



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO "CARLOS FONSECA AMADOR"
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

**Seminario de Graduación para optar al título de Licenciado en
Economía**

Tema:
Energía Asequible y No Contaminante

Subtema:
**Factores que inciden en la producción de energía sostenible en Nicaragua
en el período 2013 - 2017**

Autores:

Bra. Mayela Isabel Pérez Pérez
Bra. Arelis Aisa Palacio Arias
Br. Yuni Gabriel Gutiérrez Ochoa

Carnet:

14209044
14202884
14207834

Tutor: Dr. Roberto Emilio Zacarías Díaz

Managua, Marzo de 2020

**Factores que inciden en la producción de energía sostenible en
Nicaragua en el período 2013 - 2017**

INDICE

Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Glosario de siglas	8
Resumen.....	1
INTRODUCCIÓN	2
Justificación.....	4
Objetivos.....	5
General:.....	5
Específicos:.....	5
DESARROLLO DEL SUBTEMA	6
5.1 Políticas, programas y estrategias que promuevan la producción de energía sostenible en el país.....	6
5.1.1 Programas de energía en Nicaragua	9
5.1.1.1 Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER) 2011-2017	9
5.1.1.2 Programa Regional de Energía y Pobreza en Centroamérica (PREPCA)	9
5.1.1.3 Programa de Electrificación de Nicaragua fase II (PELNICA II)	10
5.1.1.4 Programa Nacional de Eficiencia Energética (PRONAE)	11
5.1.2 Plan de expansión de generación.....	11
5.1.3 Matriz energética en Nicaragua	13
5.1.4 El Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016	15
5.2 producción de energía sostenible en Nicaragua	16
5.2.1 Recursos Naturales para la producción de energía en Nicaragua.....	16
5.2.1.1 Tipos de energía en Nicaragua	16
5.2.1.2 Producción de energía.....	18
5.2.2 Distribución de energía en Nicaragua	24
5.2.3 Viabilidad económica	25
5.2.4 La demanda energética en Nicaragua	27
5.3 Resultados de la producción y generación de la energía en relación a los factores, políticas y programas.	32
5.3.1 Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER).....	32
5.3.2 “Proyecto de Electrificación de Nicaragua” PELNICA II FASE	33

5.3.3 Generación de Energía Nacional	34
5.3.4 Proyectos de energía ejecutados en 2013-2017	35
5.3.4.1 Proyectos ejecutados en 2013	36
5.3.4.2 Proyectos ejecutados en el 2014	37
5.3.4.3 Proyectos Ejecutados 2015	37
5.3.4.4 Proyectos Ejecutados 2016	38
5.3.4.5 Proyectos Ejecutados en 2017	39
5.3.5 Eficiencia Energética en Nicaragua	41
CONCLUSIONES	49
Bibliografía	51
ANEXOS	52
Anexo 1. Organismos Financieros para la ejecución de PNESER	52
Anexo 2. Matriz de Generación Electrica 2013	53
Anexo 3. Consumo final de Energía por sector	54
Anexo 4. Matriz Energética 2017	55
Anexo 5. Matriz de Generación de Energía para 2018	56
Anexo 6. Alcance de cobertura PNESER.	57

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo investigativo a:

Dios, creador del cielo y la tierra, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

Nuestros padres que con mucho amor y dedicación nos brindaron su apoyo incondicional con el fin de ver culminada nuestra carrera y ser personas transformadoras de mentes y corazones que un día darán fruto digno a nuestra patria querida.

Dr. Roberto Zacarías, tutor de Seminario de Graduación, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización del mismo.

Nuestros distinguidos catedráticos, por su tiempo, por compartir con nosotros sus conocimientos en el proceso de nuestra formación.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Al concluir este trabajo investigativo queremos agradecer a:

Dios, por habernos dado la sabiduría y permitido finalizar nuestro trabajo investigativo con el fin de enriquecer nuestros conocimientos como futuros profesionales.

Nuestros catedráticos, que con mucho amor, paciencia y dedicación compartieron sus conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo de todos estos años la cual fue de mucho provecho para llevar a cabo este trabajo que nos brindó la adquisición de nuevos conocimientos.

De manera muy especial al **Dr. Roberto Zacarías**, tutor del Seminario de Graduación, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de nuestro trabajo.

Nuestra familia, por su apoyo incondicional a lo largo de todos estos años, por ofrecernos confianza, seguridad y sobre todo comprensión al expresar palabras de ánimo para lograr culminar con éxito nuestra carrera.

Los autores

GLOSARIO DE SIGLAS

AID: Agencia Internacional para el Desarrollo

AIEA: Agencia Internacional de Energía Atómica

Albanisa: ALBA de Nicaragua S.A.

AL Y C : América Latina y el Caribe

BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica

BEI: Banco Europeo de Inversiones

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CCAD: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CNE: Comisión Nacional de Energía.

DEE: Dirección de Eficiencia Energética

Disnorte: Distribuidora Norte

Dissur: Distribuidora Sur

Enatrel: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica

ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad

FND: Financiera Nacional de Desarrollo

FOMIN: Fondo Multilateral de Inversiones.

Fundenic: Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Sostenible

GEF: Fondo para el Medio Ambiente mundial

GIZ: Cooperación Internacional Alemana

GRUN: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional

JICA: Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Magfor: Ministerio Agropecuario y Forestal

Marena: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

MEM: Ministerio de Energía y Minas

MIFIC: Ministerio de Fomento a la Industria y Comercio

NEFCO: Corporación Financiera Nórdica de Ambiente

ODS: Organización de Desarrollo Sostenible

OFID: Fondos OPEP para el desarrollo Internacional

OLADE: Organización Latinoamericana de Energía

ONG: Organización No Gubernamental

PNDH: Plan Nacional de Desarrollo Humano

SEN: Sector Energético Nicaragüense

SICA: Sistema de Integración Centroamericana

SNV: Servicio Holandés de Cooperación al desarrollo

UE: Unión Europea



RESUMEN

La población nicaragüense incrementa continuamente, provocando incrementos en la demanda de agua, alimentos, gas natural, energía y otros bienes y servicios. Siendo cada día de un carácter imprescindibles para la subsistencia, por lo anterior la energía eléctrica se ha convertido en uno de los elementos con mayor importancia para la vida de todo ser humano. Actualmente, la comprensión y control del fenómeno eléctrico ha tomado mucha relevancia en las agendas político-económicas de las naciones, con en la implementación de energía renovable en aras de una mayor generación de rentabilidad y sostenibilidad.

Nicaragua cuenta con gran potencial, debido al volumen y existencia de diversos de recursos naturales, posibilitando ello la creación y distribución eficiente de energía eléctrica en la población, siempre que se logre la maximización de la implementación de estos recursos. La situación del sector energético del país, se caracteriza por un bajo consumo energético per cápita, un bajo índice de electrificación, una alta intensidad energética y un escaso aprovechamiento del potencial de las fuentes de energía renovable.

La matriz de generación de energía en Nicaragua muestra una alta dependencia de los combustibles fósiles, esto ha sido uno de los males que más han impactado las economías débiles del mundo, por la dependencia energética existente, como el caso de este país, donde esto genera altos costos de cobertura de la generación de energía.

En base a lo expuesto, es que en el presente trabajo se aborda el tema de la energía en Nicaragua desde la dimensión contemplada en los ODS (objetivos de desarrollo sostenible) ***Energía asequible y no contaminante***, para un análisis desde aristas específico del impacto real y condiciones con las que cuenta el país, desde la comprensión de datos estadísticos e indicadores a nivel local e internacional.

Palabras claves: *Energía renovable, Energía asequible, Desarrollo, Recursos naturales, sostenibilidad, eficiencia.*



INTRODUCCIÓN

En las sociedades modernas donde la tecnología retoma la base del desarrollo y vida cotidiana de las naciones, la energía y específicamente la energía asequible se ha conformado eje central en los asuntos de interés por la sostenibilidad de estos modelos de vida que demandan cada vez un mayor consumo de energía eléctrica.

La referencia específica a la energía como ODS señala su creciente importancia para la comunidad de desarrollo mundial. Actualmente, en general se acepta que, sin energía asequible, fiable y sostenible, la economía no puede crecer; las oportunidades para generar ingresos son limitadas; hay personas que son excluidas de la revolución digital; y es más difícil escapar de la pobreza.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 7 compromete a la comunidad internacional a garantizar «el acceso a la energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos». Dicho objetivo abarca tres metas a alcanzar en 2030: asegurar el acceso universal, duplicar la cuota de energía renovable y duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética a nivel mundial.

Nicaragua es uno de los países menos desarrollados de América Latina, donde el acceso a los servicios básicos es un desafío constante, con la ayuda extranjera se ha podido lograr grandes avances.

La sostenibilidad energética se logra cuando esta es capaz de satisfacer la creciente demanda actual sin comprometer la demanda de las personas que lo requieran en el futuro, es decir, que se pueda mantener durante largo tiempo, sin agotar los recursos o causar graves daños al medio ambiente. Todas las fuentes de energías renovables como la solar, eólica, geotérmica e hidroeléctrica son formas de energía sostenible.

Estas fuentes de energía existen desde muchos siglos atrás y todavía existen y lo seguirán haciendo. Las energías renovables tienen un bajo impacto ambiental, y sobre todo están



disponibles y se reponen de forma natural. La energía que se utiliza en el mundo necesita crecer de forma rápida como lo hace nuestra tecnología. Los cambios en la tecnología han dado lugar a muchas otras fuentes alternativas de energía, que pueden ser aprovechadas a través de diferentes técnicas modernas.

La temática de este trabajo es un análisis de factores que inciden en Nicaragua para la garantía de la eficiencia energética. El origen de este título es la línea de investigación que está definida en la agenda 2030 del departamento de economía. Considerando factores como la viabilidad económica, producción y generación, distribución y el uso de energías renovables, considerando que el aprovechamiento de esta energía es en un alto porcentaje favorable para el desarrollo sostenible del país.

Pese a toda la información presentada de lo relevante del tema de la energía sostenible a nivel nacional, existe un bajo estudio a nivel nacional del alcance e implicaciones del tema de la energía renovable relacionada directamente a temáticas económicas al ser dos ejes interrelacionados.

Se presenta a continuación aspectos relacionados al sector energético nicaragüense, la manera en que se ha aprovechado los recursos disponibles para alcanzar la producción sostenible de energía a nivel nacional, a través de los factores considerados para el análisis de la investigación.



JUSTIFICACIÓN

Nicaragua es un país privilegiado por su posición geográfica, cultura y grandiosa belleza escénica que posee, lo cual indica abundancia de recursos naturales que permite pensar en la explotación de los mismos. Históricamente se cuenta con una matriz energética con mayor dependencia de energía no renovable proveniente del petróleo, la volatilidad en el precio de este producto hace que los consumidores se enfrenten a una serie de altibajos en el precio de la energía eléctrica.

Esta investigación pretende analizar los factores que inciden en la producción de energía sostenible en Nicaragua, uno de ellos es la viabilidad económica, la generación de energía renovable siendo también los recursos naturales, condiciones políticas y de inversión factores fundamentales para la producción de energía.

Resulta de interés particular y académico, profundizar el tema mediante una investigación sistemática, que se realiza con el objetivo de analizar cada factor de la producción energética sostenible en Nicaragua, tomando en cuenta la labor del gobierno en turno.

Otra razón de mucho peso para realizar este estudio es el acceso a la energía limpia y asequible es un factor decisivo para el desarrollo sostenible, ya sea para la nutrición, el transporte, la educación o la oportunidad económica, entre otros. Esta solución se centrará en el aumento del acceso a la energía, la promoción de las energías renovables y la mejora de la eficiencia energética de una manera inclusiva y que responda a las necesidades de los diferentes sectores de la población (urbana/rural, mujeres / hombres, hogares/ empresas), en consonancia con las aspiraciones del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7.

Lo expuesto anteriormente deja en evidencia la correlación existente entre la importancia del crecimiento y sostenibilidad económica con el Sector Energético nicaragüense. El resultado de este estudio es de gran importancia porque va dirigido a estudiantes, docentes y público en general que deseen profundizar en este tema, proporcionándoles las bases necesarias para estudios futuros.



OBJETIVOS

GENERAL:

- Analizar los factores que inciden en la producción energía sostenible en Nicaragua periodo 2013-2017.

ESPECÍFICOS:

- Identificar las políticas, programas y estrategias que promuevan la producción de energía sostenible en el país.
- Conocer los factores de la producción y generación de energía sostenible.
- Señalar los resultados de la producción y generación de la energía en relación a los factores, políticas y programas.



DESARROLLO DEL SUBTEMA

5.1 POLÍTICAS, PROGRAMAS Y ESTRATEGIAS QUE PROMUEVAN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE EN EL PAÍS.

El gobierno como parte de sus funciones inherente de garantizarle a todos sus gobernados los recursos básicos y necesarios se encuentran en la posición de ser quienes incentiven las nuevas inversiones de la energía con una tendencia a ser más sostenible, tomando en consideración que las crisis energéticas que el país ha tenido se han dado a la alta concentración de energía producida a base de bunker, de ahí, de esa crisis aguda de 2006.

Se puede considerar que las políticas encaminadas a este tipo de inversión han sentado las bases legales y fiscales que motiven al inversionista a emplear nuevas tecnologías. Por ello, resulta necesario resaltar la creación de la ley 532 en 2005 y sus reformas posteriores para entender como desde el gobierno central se trata de impulsar la creación de energías renovables buscando disminuir costos, contaminación ambiental y precio del consumidor final, además para mantener una producción estable que no resulte en una crisis energética futura, resulta justo transformar la matriz con este tipo de energías.

En el largo plazo el gobierno central, y además como prioridad nacional, antepone su enfoque en obtener energía que reduzca la contaminación ambiental, un sistema interconectado que permita fluido constante y servicio de calidad a la población. La seguridad jurídica y beneficios fiscales otorgados a estos proyectos son toda una innovación en materia de inversión al sector energético.

Ley 532, Ley para la promoción de generación eléctrica con fuentes renovables.

La ley 532 tiene como objetivo *“promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada de generación con fuentes renovables y que se encuentren actualmente en operación.”* (legislativo., 2015)



Así mismo como de los proyectos de generación de energía eléctrica que ocupen como fuente la biomasa y/o biogás producidos en forma sostenible, estableciendo incentivos fiscales, económicos y financieros que contribuyan a dicho desarrollo, dentro de un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables.

Así mismo la ley establece cuales son consideradas dentro de todos los recursos naturales fuentes renovables y es en base a ellas que se debe trabajar. Eólica, Hídrica, geotérmica, solar y biomasa haciendo un especial énfasis en esta última, considerando cuales deben ser este tipo materia prima y como se debe producir, así como las instituciones encargadas de dar la autorización de su uso.

Esta ley considerada de interés nacional y que debe ser prioridad para todas las instituciones involucradas trae en su esencia beneficios de tipo fiscal para su aprovechamiento, siendo los más importantes los siguientes:

- Exoneración del pago de los derechos arancelarios de importación (DAI)
- Exoneración del pago del impuesto al valor agregado (IVA)
- Exoneración del pago del impuesto sobre la renta y del pago mínimo definido del IR en la ley n°453 durante 7 años a partir de la entrada en operaciones comercial o mercantil del proyecto, así mismo durante el mismo periodo estarán exentos los ingresos derivados por venta de bonos de dióxido de carbono
- Exoneración de los impuestos municipales vigentes sobre bienes inmuebles, ventas, matriculas, durante la construcción del proyecto. Por un periodo de 10 años a partir de la entrada en operaciones del proyecto aplicando de la siguiente manera: 75% durante los tres primeros años, 50% durante los siguientes 5 años y 25% durante los últimos dos años.
- Exoneración de todo tipo de impuestos que pudieran existir por explotación de riquezas naturales por un periodo máximo de 5 años después del inicio de operaciones.



- Exoneración de timbres fiscales durante 10 años La contratación de energías proveniente de fuentes renovables debe ser prioridad para las empresas distribuidoras.

Lo anterior, muestra lo más importante que la ley establece sobre los beneficios del negocio de energías limpias, cabe considerar que una debilidad es que para la formalización de una empresa jurídica que este tipo de proyectos requiere sigue cumpliendo los requisitos normales y burocráticos que el sistema mercantil establece, lo cual podría ser superado si se considera darle prioridad al proceso de registro de las empresas que deseen invertir en estos proyectos.

Incluso la ley no considera a *“aquellos que realicen inversiones en sus negocios y que instalan fuentes renovables aisladas para uso comercial como paneles solares en panaderías o tubos fotovoltaicos en hoteles para calentamiento de agua.”* (legislativo., 2015)

La política energética nacional es la guía para que el Estado, elabore los planes estratégicos del sector energético, establezca las políticas y estrategias específicas de los diferentes subsectores energéticos y de esa manera promover el desarrollo sostenible y las inversiones en este sector, garantizando el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos energéticos.

Por otro lado tenemos que, el término eficiencia energética tiene sustento en la Política Energética Nacional, a través del Decreto Presidencial 13-2004 “Establecimiento de la Política Energética Nacional” publicado en La Gaceta No. 45 de fecha cuatro de marzo del año 2004.

Este marco legal garantiza el aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos, estableciéndose en una guía para las acciones desarrolladas por el GRUN a través del MEM y tiene por finalidad elaborar los planes estratégicos del sector energético, establecer las políticas y estrategias específicas para los diferentes sub-sectores energéticos, promover el desarrollo sostenible y las inversiones en el sector.

La Política Energética Nacional integró los siguientes objetivos específicos:

- Establecer la coordinación con el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH).



- Garantizar los requerimientos de energía del país, referente a cantidad y calidad.
- Establecer incentivos de inversiones que produzcan costos aceptables, un suministro diversificado, generación limpia y uso eficiente de la energía.
- Impulsar el buen desempeño y eficiencia de todos los actores nacionales y privados del sector energético nacional.

5.1.1 PROGRAMAS DE ENERGÍA EN NICARAGUA

En este subcapítulo se pretende identificar los programas que tuvieron mayor incidencia en la producción de energía en Nicaragua bajo en periodo de estudio.

5.1.1.1 Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER) 2011-2017

Este ambicioso proyecto nació en 2011, con 7 ejes de trabajo complementarios; se centra principalmente en elevar el índice de cobertura eléctrica. La meta se concreta con la electrificación de 3,620 comunidades en todo el territorio nacional, paralelamente la normalización del suministro en 648 asentamientos. Para ejecutarlo se obtuvo financiamiento del BID, Export-import Bank of Korea, BCIE, BEI, Fondos del tesoro de Nicaragua, OFID, JICA, LAIF y el FND. (Ver anexo 1)

5.1.1.2 Programa Regional de Energía y Pobreza en Centroamérica (PREPCA)

El Programa Regional de Energía y Pobreza en Centroamérica para apoyar el desarrollo de mercados de energía renovable y eficiencia energética, con el fin de mejorar la calidad de vida de las poblaciones centroamericanas más vulnerables, con énfasis en:

- Pequeñas centrales hidroeléctricas dado alto potencial a nivel regional.
- Reducir la dependencia del consumo de leña en las zonas rurales, mediante el uso de estufas mejoradas de leña o eco-fogones.

HIVOS y BUN-CA desarrollan PREPCA como parte del Programa de Emprendimientos Verdes de HIVOS.



El Objetivo General es el desarrollo de los mercados energéticos sustentables (de baja potencia) para mejorar la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables en Centro América, con énfasis en Nicaragua y Guatemala.

Su ejecución se enmarca en el Programa de Energía Renovable de HIVOS para el período 2011-2015 orientado a maximizar y gestionar recursos con un enfoque multiactor y lograr una mayor integración de la gestión energética en los procesos productivos.

Componentes de PREPCA

- Analizar el mercado a nivel regional de las tecnologías de energía renovable de baja potencia para la reducción de la pobreza.
- Promover el acceso a los mercados energéticos sustentables
- Promover el mercado de la Energía Sustentable con las micro financieras en Nicaragua
- Facilitar el desarrollo de mercados energéticos sustentables en la región centroamericana.

5.1.1.3 Programa de Electrificación de Nicaragua fase II (PELNICA II)

La ejecución de PELNICA Fase II, contempla contribuir con la ampliación de la cobertura eléctrica, llevando la energía a la parte norte y central de Nicaragua e implementar planes de emprendimientos para mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

Se destino invertir en 2017: US\$ 739,260.65 Fondos donados por el Gobierno de Canadá a través de Asuntos Mundiales.

Se contempla:

- Construcción de 201 kilómetros de redes de distribución.
- Beneficiando a 2,663 viviendas, para un total de 14,913 habitantes.
- Ampliar la cobertura eléctrica en 7 departamentos de Nicaragua: León, Chinandega, Matagalpa, Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia.
- Identificación y fortalecimiento de 200 Planes de Negocio.



- Ejecución de 100 talleres de Genero en comunidades a electrificarse y 40 talleres de sensibilización y capacitación.

5.1.1.4 Programa Nacional de Eficiencia Energética (PRONAE)

Establece que la promoción del uso racional y eficiente de la energía constituye uno de los ejes estratégicos de la Política Energética Nacional, mediante la adopción de medidas que procuren el desarrollo sustentable del país, eleven la productividad, favorezcan una mayor competitividad de la economía, y que contribuyan con las políticas de protección al medio ambiente y al cuidado, conservación y rescate de los recursos naturales.

Es de interés nacional y social el uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores, mediante la implementación de sistemas y tecnologías más eficientes en toda la cadena energética, reduciendo el uso de combustibles fósiles por sus efectos en la competitividad empresarial, en la economía doméstica, en el medio ambiente y en el confort y calidad de vida de la población.

En el artículo 13 se establece que: El Programa Nacional de Eficiencia Energética (PRONAE), constituye un instrumento de la Política Nacional de Eficiencia Energética, para establecer los objetivos, metas, estrategias y requerimientos de inversión para el desarrollo de actividades en toda la cadena energética, hacia el uso racional y eficiente de la energía. (ENATREL, 2017)

El programa contiene:

Mecanismos para la recopilación, procesamiento, actualización y monitoreo permanente de la información sobre consumo de energía, sus indicadores y tendencias.

Fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación de nuevas tecnologías eficientes, así como el intercambio de información y la cooperación nacional e internacional.

5.1.2 PLAN DE EXPANSIÓN DE GENERACIÓN.

El “Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2013-2027” del MEM propone incorporar 1,161.4 MW de plantas de generación renovable para compensar el crecimiento de la demanda.



Este Plan contempla la adición de 737 MW de proyectos hidroeléctricos, 131 MW de proyectos geotérmicos (de 4 campos diferentes, puesto que puede proveer capacidad de carga base consistentemente durante todo el año), 114 MW de Biomasa (con una parte pudiendo proveer generación base), 40 MW de proyectos eólicos (ya instalados en 2014) y 140 MW en plantas térmicas de combustibles fósiles. Este plan es ambicioso si nos referimos a las construcciones de la última década, ya que desde el 2002 solamente se instalaron menos de 20 MW hidroeléctricos, menos de 70 MW geotérmicos, y menos de 90 MW de plantas de biomasa (INE, 2014).

El objetivo es reducir considerablemente de la utilización de los combustibles fósiles, pero manteniendo suficiente capacidad termoeléctrica para hacer frente a una parte de la demanda pico, así como para regular la intermitencia de la generación eólica e hidroeléctrica a filo de agua. (ENATREL, 2017)

El papel del agua en la generación de energía a través de fuentes renovables. Las fuentes de energía son renovables cuando estas se emplean en un ritmo en el que pueden ser naturalmente reabastecidas. La energía solar, eólica y geotérmica son recursos ejemplos de energía renovable. Como es el caso de los combustibles fósiles cuando se utilizan para la generación de electricidad, el agua también se necesita en la generación a partir de fuentes de energía Renovables. (Ver anexo 2)

Específicamente, a nivel sectorial se pretenden realizar las siguientes intervenciones al sector eléctrico durante el período 2014-2019, establecidas en el Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica.

- Ampliación y transformación: se proyecta un incremento de la capacidad instalada de generación en 559 MW, de los cuales 419 MW serán a base de fuentes renovables y 140 MW mediante combustibles fósiles; se esperaba que en el año 2018 Nicaragua alcanzara el 74% y para el año 2027 alcance 91% de generación a base de fuentes renovables, tanto por los proyectos vigentes como por la entrada de nuevos proyectos eólicos, hidroeléctricos y geotérmicos.

Asimismo, esta ampliación de la matriz de generación cuenta previamente con actualizaciones del “Programa de mantenimiento de las plantas de generación actualizado



al año 2013” y su respectivo cronograma de mantenimiento de las plantas hidroeléctricas entre 2014-2015 y la demanda de energía proyectada según la información oficial presentada por el Centro Nacional de Despacho de Carga.

De igual forma, se continuará impulsando la electrificación rural mediante proyectos del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN) y el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER), lo que incrementará el índice de cobertura eléctrica desde 74% en 2012, hasta 86% en 2017, Nicaragua se encuentra por debajo del índice de electrificación medio para la región centroamericana, el cual oscila en 85.8%.

5.1.3 MATRIZ ENERGÉTICA EN NICARAGUA

La matriz energética de Nicaragua empezó a desarrollarse con la instalación de la planta eléctrica Central American Power en 1941, que generaba una capacidad de 2.2 MW. (PNDH, 2012-2016). Y en la década de los cincuenta se inició el proceso de electrificación de toda la zona del pacífico. Posteriormente entre los años 1980 y 1990 se empezaron a crearlas diferentes instituciones estatales, y generó una evolución del marco normativo para promover inversiones con la capacidad ya instalada, hasta la aplicación de las reformas estructurales que hicieron en la década del 2000.

Después de estos procesos de reformas se han venido ejecutando en el sector energético, las funciones de la industria eléctrica que están segmentadas por dependencias. Actualmente las funciones de generación el 80% están en manos de agentes privados y el 20% públicos, que representan un total de 13 generadores. La red de transmisión es manejada por el Estado a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) que administra el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en conjunto con el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC). Referente al sistema de distribución, anteriormente desde el año 2000 la empresa encargada fue Unión Fenosa, y actualmente es la empresa distribuidora TSK-MELFOSUR bajo la desconcentración en Disnorte – Dissur.

La oferta energética ha estado conformada históricamente por los recursos importados del petróleo, por tal razón debe importar la totalidad de los derivados del petróleo para

abastecer principalmente a los sectores transporte y eléctrico, el cual ha generado en su balanza de pago altos niveles de importación de petróleo y sobre todo impactando severamente a la economía del país. (Ver anexo 3)

El país dispone de considerables recursos energéticos, pero han sido explotados deficientemente. Actualmente las fuentes renovables han desempeñado un papel importante en el sector energético con la participación de casi el 75% total de la oferta interna bruta de energía primaria, y cerca del 55% del suministro total de electricidad, esto según el Instituto Nicaragüense de Energía. (IRENA, 2015)

Nicaragua se encuentra ubicada en el llamado cinturón de fuego del pacífico, el cual es privilegiada por recursos energéticos renovables de gran interés como es la geotérmica. La presión de los vapores y gases que emergen del interior de la tierra por el magma de los volcanes, son el origen de esta fuente de energía, que se aprovecha desde el año 1983. Las dos zonas más importantes que se han definido son: la falda meridional del volcán Momotombo y las fumarolas de San Jacinto Tizate.

“El país ha experimentado importantes volúmenes de inversión para el desarrollo de proyectos de energía renovables, siendo el país de mayor inversión per cápita de América Latina”. (BCN, 2017). Debido a los factores de sus riquezas en recursos naturales, marco regulatorio y legal, incentivos fiscales que el gobierno está llevando a cabo a través de la reforma de la Ley 532 de “Promoción de generación eléctrica con fuentes renovables”, con el único objetivo de la diversificación y transformación de la matriz energética aprovechando al máximo las fuentes renovables. (legislativo., 2015)

De acuerdo al potencial de Nicaragua, *“se ha estimado que la producción de energías renovables distribuidos en geotermia, hidroelectricidad, energía eólica, biomasa y fotovoltaico pueden generar aproximadamente entre los 4,500 y 5,000 MW”.* (MEM, 2017) Más de tres veces la capacidad producida por combustible fósiles o mejor dicho vía bunker. Actualmente se utiliza apenas un 5% de dicho potencial, por lo tanto esto ofrece grandes oportunidades de inversión para el desarrollo de proyectos de energía renovable, los cuales el gobierno de Nicaragua se ha preocupado por darles prioridades y por ser de interés nacional. (IRENA, 2015)



Entre las políticas de crecimiento adoptadas por el actual gobierno, en su Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 (párrafo 597 y 603) plantea ampliar la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio de la matriz electrificación rural. También se plantea continuar la transformación de la matriz energética renovable hasta llegar a 94% en 2017 (Ver anexo 4) a través de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixtas incluidos en el plan de expansión de generación eléctrica (2007 – 2025). (PNDH, 2012-2016)

5.1.4 EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO 2012-2016

Este plan establece como uno de sus lineamientos estratégicos:

Infraestructura social, de transporte, energéticos y productivos para la transformación de Nicaragua. Específicamente se determina la planificación del sector energético tomando en consideración la "política de infraestructura energética", que incluye los siguientes ejes de acción:

- Transformación de la matriz eléctrica.
- Aumento de la generación de energía eléctrica para disminuir el déficit de electricidad.
- Expansión de la red de transmisión de energía eléctrica y distribución eléctrica a nivel nacional.
- Ampliación de la red de electrificación urbana y rural.
- Electrificación en la Costa Caribe.
- Impulsar la industria de hidrocarburos. Ahorro y eficiencia energética.
- Impulsar la exploración petrolera.

Para ello, en el marco del Programa Económico Financiero 2014-2018 y el Programa de Inversión Pública mencionan las acciones implementadas y futuras intervenciones complementarias a las políticas macroeconómicas orientadas para asegurar un crecimiento económico sostenido y reducción de la pobreza, en el cual el sector eléctrico es considerado un sector priorizado.



“Específicamente, a nivel sectorial se pretenden realizar las siguientes intervenciones al sector eléctrico durante el período 2014-2019, establecidas en el Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica”. (MEM, 2017)

Ampliación y transformación: se proyecta un incremento de la capacidad instalada de generación en 559 MW, de los cuales 419 MW serán a base de fuentes renovables y 140 MW mediante combustibles fósiles; se espera que en el año 2018 Nicaragua alcance 74%(Ver Anexo 5) y para el año 2027 alcance 91% de generación a base de fuentes renovables, tanto por los proyectos vigentes como por la entrada de nuevos proyectos eólicos, hidroeléctricos y geotérmicos.

5.2 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE EN NICARAGUA

5.2.1 RECURSOS NATURALES PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN NICARAGUA

La electricidad en Nicaragua es generada por diferentes fuentes de energía, la mayoría es generada usando combustibles fósiles. La energía eléctrica también se obtiene a partir de plantas nucleares, hidroeléctricas, y otros recursos de energía renovable, incluyendo la energía eólica, geotérmica y biomasa, cada uno de estos procesos requiere agua de una u otra manera para generar energía.

5.2.1.1 Tipos de energía en Nicaragua

- Energía Hidroeléctrica
- Energía Eólica
- Energía Geotérmica
- Energía de la Biomasa
- Energía Térmica
- Energía solar

En Nicaragua, las energías primarias son utilizadas ya sea en forma directa a través de la recolección de los energéticos como en el caso de la biomasa (leña, bagazo de caña, cascarillas de algunos granos, entre otros); por su aprovechamiento directo como el caso de



la hidroenergía, eoloenergía y energía solar; o después de un proceso de extracción como la geoenergía y el petróleo crudo, aunque este último no es producido en Nicaragua, sino que es importado de otros países. Ver anexo 8.

El Ministerio de Energía y Minas de Nicaragua tiene proyectado como parte de las metas de este 2017 una ampliación del Índice de cobertura eléctrica en un 92,5%. Estas metas son basadas en la ejecución de Proyectos del Fondo de Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (Fodien) y el Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (Pneser).

Hasta el año 2014 en Nicaragua se registraban cinco parques eólicos, ya que el Gobierno en ese entonces facilitó marcos jurídicos para desarrollar a gran escala el sector energético.

La historia de la generación de energía “verde” comenzó en el municipio de Rivas ante la apertura del Proyecto Amayo I, y tiempo después comenzó a trabajar Amayo II. Tiempo después en la misma zona se inauguraron otros proyectos como Eolo de Nicaragua, Blue Power y ALBA Vientos. (Pueyo, 2013)

El director de Promoción de Inversiones de Pro Nicaragua, Sergio Quiroz, durante la 46 Reunión del Consejo Directivo de la Asociación Iberoamericana de Cámaras de Comercio Industrias y Servicio, detalló que uno de los puntos fuertes de Nicaragua para atraer inversión es la estabilidad energética.

Quiroz mencionó que “es así como hemos evolucionado pasando de 71% de energía a base de fuentes fósiles a 49%, la intención es siempre progresar y sacar provecho de las fuentes geotérmicas, eólicas, hidroeléctricas y de biomasa”.

En el año 2016, el gobierno de Nicaragua presentó las “Políticas y Proyectos de Desarrollo para Potenciar las Inversiones” en el periodo 2017-2021, en donde mencionan en un acápite la propuesta vinculada a la generación de energía de fuentes renovables. Dentro de la presentación se detallaron proyectos de generación de energía sostenibles.

5.2.1.2 Producción de energía.

Se entiende por energía primaria a las distintas fuentes de energía tal como se obtienen en la naturaleza. En Nicaragua, las energías primarias son utilizadas ya sea en forma directa a través de la recolección de los energéticos como en el caso de la biomasa (leña, bagazo de caña, cascarillas de algunos granos, entre otros); por su aprovechamiento directo como el caso de la hidroenergía, Eolo energía y energía solar; o después de un proceso de extracción como la geo energía y el petróleo crudo, aunque este último no es producido en Nicaragua, sino que es importado de otros países.

La producción de energía primaria a nivel nacional durante el año 2014, fue de 1,791.3 miles de TEP, lo que representó un incremento del 3.8% con respecto al 2013

Producción de Energía (ktep)

Fuentes	2014		2015		VAR%
	ktep	%	ktep	%	
Energía hidráulica	82.9	4.6	64.4		-22.3
Energía Geotérmica	174	9,7	176.7		1.6
Energía Eólica	72.7	4.1	74.4		2.3
Energía Solar Fotovoltaica	0.1	0	0.2		100
Biomasa	1,461.60	81.6	1,428.20	82	-2.3
Leña	1,063.10	59.3	1064.7	61.1	0.2
Bogazo y residuos vegetales	395.2	22.1	360.3	20.7	-8.8
Otras biomásas	3.3	0.2	3.2	0.2	-3
Total	1,791.30	100	1,743.90	100	-2.60

Fuente: Dirección de Políticas y Planificación - MEM, Dpto. de Balance Energético y Estadísticas.

En el Cuadro se observa un incremento de 50.5% en la producción primaria de Eolo energía, debido a un mayor aprovechamiento del recurso viento para la producción de electricidad. “En el 2014, se incorpora al sistema de generación eléctrica la planta eólica Camilo Ortega de 39.6 MW nominales, con lo cual aumentó considerablemente con respecto al año anterior el aprovechamiento de este recurso”. (MEM, 2017)

Así mismo se destaca el incremento de 7.8% en la producción primaria de geo energía, relacionado a la utilización de nuevos pozos productivos de la planta geotérmica San



Jacinto Tizate operada por la empresa Polaris Energy Nicaragua S.A de 77.0MW de capacidad nominal.

Estos nuevos pozos, significaron un incremento en la producción de vapor geotérmico por parte de esta central, esto sumado al mayor número de horas trabajadas en otros de sus pozos productivos. En lo referente a la hidrogenaría, la producción primaria tuvo un crecimiento de 14.2%. Es de destacar el aporte en la producción primaria por parte de la central hidroeléctrica Hidropantasma, la cual inició operaciones en el mes de agosto del 2013, y que estuvo generando durando todo el año 2014.

La producción de energía primaria a partir de biomasa aumentó 1.3%, influenciado por una mayor producción primaria de leña, producto del incremento en el número de hogares que consumen leña y el dinamismo de algunas actividades económicas, los cuales utilizan la leña para usos térmicos, principalmente en la tarea específica de cocción de alimentos.

Con respecto a la producción primaria por tipo de fuente, se puede observar en el siguiente gráfico que el 81.6% de la producción primaria proviene de la biomasa, siendo ésta la principal fuente energética primaria.

La producción de energía primaria a nivel nacional durante el año 2015, fue de 1,743.9 miles de tep, lo que representó una disminución del 2.6% con respecto al año 2014



Producción de Energía Primaria (ktep)

Fuentes	2014		2015		VAR%
	ktep	%	ktep	%	
Energía hidráulica	82.9	4.6	64.4		-22.3
Energía Geotermica	174	9,7	176.7		1.6
Energía Eolica	72.7	4.1	74.4		2.3
Energía Solar Fotovoltaica	0.1	0	0.2		100
Biomasa	1,461.60	81.6	1,428.20	82	-2.3
Leña	1,063.10	59.3	1064.7	61.1	0.2
Bogazo y residuos vegetales	395.2	22.1	360.3	20.7	-8.8
Otras biomasa	3.3	0.2	3.2	0.2	-3
Total	1,791.30	100	1,743.90	100	-2.60

Fuente: Dirección de Políticas y Planificación - MEM, Dpto. de Balance Energético y Estadísticas.

En lo referente a energía hidráulica, en el mes de marzo del año 2015, inició operaciones la central hidroeléctrica Larreynaga con una capacidad instalada nominal de 17 MW, lo que muestra la continuidad de la política de diversificación de la matriz de la generación eléctrica nacional.

A pesar de ello, la producción de energía primaria de ésta fuente se reduce 22.3% comparado con el año anterior, influenciado principalmente por la reducción en los aportes naturales de los embalses en las grandes centrales hidroeléctricas como Centroamérica y Carlos Fonseca, reduciéndose 18.6% en Apanás, 94.5% en La Virgen y 11.4% en Asturias.

Otro factor importante en la reducción de la producción de energía hidráulica, son los mantenimientos programados y horas fuera de servicio de sus unidades. En ese sentido, la planta Centroamérica reduce en 19.0% sus horas trabajadas de la Unidad 1 y aumenta 2.7% sus horas trabajadas en la Unidad 2. *Mientras que la planta Carlos Fonseca reduce en 30.6% las horas trabajadas de su Unidad 1 y 66.2% las horas trabajadas de su Unidad 2, debido a un mantenimiento mayor en canal de aducción.* (Pueyo, 2013)

En cuanto a centrales hidroeléctricas de menor escala, éstas también redujeron sus horas trabajadas en 6.9% la central hidroeléctrica Hidropantasma, 17.1% central hidroeléctrica El



Bote y un ligero aumento de 1.3% de la central hidroeléctrica Tichaná Power (sistema aislado).

En cuanto a producción primaria de biomasa, se presenta una disminución de 2.3% comparado con el año 2014, debido principalmente a una reducción en la producción de caña de azúcar a nivel nacional; y en menor medida una reducción de 3.0% en aprovechamiento de otras biomásas. Para el caso de producción primaria de energía eólica, se observa un incremento de 2.3%, debido a un mayor aprovechamiento del recurso viento para la producción de electricidad.

Así mismo, se presenta un ligero incremento de 1.6% en la producción primaria de energía geotérmica, se hace destacar que el aprovechamiento de los pozos geotérmicos de las centrales San Jacinto Tizate y Monótono, mantuvieron un comportamiento similar al año anterior en cuanto a producción de vapor geotérmico y horas trabajadas; también se observa un incremento en el aprovechamiento del recurso solar. En el siguiente gráfico se observa la participación de cada energético en la producción primaria de energía.

En el año 2017, la producción de energía primaria fue de 1,947.1 miles de tep, de las cuales el 78.7% corresponde a biomasa, 11.2% energía geotérmica, 7.2% energía hidráulica, 2.8% energía eólica y 0.1% energía solar aprovechada por medio de paneles fotovoltaicos. (PNDH, 2012-2016)

Producción de Energía Primaria (ktep)

Fuentes	2016		2017		VAR%
	ktep	%	ktep	%	
Energía hidráulica	99.5	5.6	139.8	7.2	40.5
Energía Geotérmica	183.9	10.3	217.8	11.2	18.4
Energía Eólica	62.7	3.5	54.6	2.8	-12
Energía Solar Fotovoltaica	0.2	0	1.2	0.1	500
Biomasa	1,438.40	80.6	1,533.70	78.7	6.6
Leña	1,081.90	60.6	1,085.20	55.6	0.3
Bogazo y residuos vegetales	353	19.8	360.3	22.9	26.1
Otras biomásas	3.5	0.2	3.2	0.2	0
Total	1,784.70	100	1,743.90	100	9.10

Fuente: Dirección de Políticas y Planificación - MEM, Dpto. de Balance Energético y Estadísticas.

En la tabla anterior se observa que comparado con el año 2016, la producción de energía primaria se ha incrementado 9.1%. De manera específica, se destaca el crecimiento significativo en la producción primaria del recurso hídrico, aumentando 40.5% comparado al año anterior.

Las buenas precipitaciones del año 2017, permitieron que los aportes naturales de los embalses en las diferentes hidroeléctricas aumentara 88.7% comparado con el año 2016. Así mismo, se observa un aumento en la energía no aprovechada, producto del agua derramada en el embalse La Virgen, lo cual forma parte de la producción primaria de energía de acuerdo a metodología de balances energéticos. (Gendrich, 2016)

Cabe mencionar que la central hidroeléctrica Carlos Fonseca, estuvo en mantenimiento programado la mayor parte del año. Por otro lado, en el año 2017, se aprecia un aumento del aprovechamiento geotérmico para generación eléctrica, siendo 18.4% mayor que el año anterior, relacionado a un mayor aprovechamiento del vapor geotérmico extraído de los pozos de producción. La energía solar fotovoltaica presenta un crecimiento del 500.0%, referido específicamente a la entrada en operación comercial de la central solar fotovoltaica Solaris S.A, con una capacidad instalada nominal de 12.5 MW.



La biomasa presenta un crecimiento del 6.6% comparado con el año anterior. Este crecimiento se debe específicamente al aumento en la producción de bagazo de caña, como resultado de un mejor desempeño en la zafra azucarera durante el ciclo 2017-2018.

Las buenas condiciones del invierno, mayores áreas cosechadas y mejoras en el rendimiento agrícola, han permitido que la producción de azúcar se incremente en 13.4% comparado con el ciclo anterior. A medida que aumenta la producción de azúcar, también aumenta la producción de bagazo de caña, la cual es aprovechada en ingenios azucareros para producción eléctrica y en otros sectores de consumo.

En cuanto a producción eólica, ésta disminuyó 12.9% respecto al año 2016, debido a una reducción en las velocidades del viento. De acuerdo a registros presentados por las centrales eólicas, la velocidad promedio del viento se redujo 5.6% comparado con el año anterior. En el año 2017, las velocidades promedio del viento oscilaron entre los 3.84 m/seg y los 11.55 m/seg.

“La generación de electricidad en base a energías renovables registró un fuerte incremento marcando una cifra récord. El Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) informó que el día domingo 82% de la energía generada provino de energías renovables, la cifra más alta de este año”. (MEM, 2017) CNDC destaca que la energía eólica representó 31% de la matriz energética, seguido por la hidroeléctrica con 27,54%; y geotérmica 23,2%.

Durante el primer semestre de 2014 Nicaragua ha exportado energía generada con energías renovables a Costa Rica, Panamá y Honduras, aprovechando las ventajas que ofrece el Sistema de Interconexión Centroamericano (SIEPAC). Mientras septiembre fue un mes duro para la generación por falta de agua y pocos vientos, noviembre y diciembre serán una temporada de bonanza por las energías renovables en Nicaragua.

Este incremento se ha visto impulsado por tres razones: San Jacinto Tizate está generando más energía y ha superado dificultades técnicas, la hidroeléctrica se ha beneficiado con las lluvias y la eólica tiene un repunte todos los años entre noviembre y marzo. Nicaragua



podría dar la gran sorpresa cuando en diciembre se dé una cifra sin precedentes en la generación de energía limpia con el ingreso de la electricidad proveniente de la biomasa de caña de azúcar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica señala el análisis de REVE.

5.2.2 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA EN NICARAGUA

En Nicaragua este se privatizó la distribución de energía desde el año 2000 a través de Gas Natural Fenosa, concesionaria de la distribución eléctrica en Nicaragua, en las distribuidoras Disnorte y Dissur; en 2013 vendió sus acciones al consorcio formado por la TSK y MELFOSUR pasando a ser los accionistas mayoritarios de dichas distribuidoras con el 84 por ciento, manteniendo el 16 por ciento el Gobierno de Nicaragua.

Disnorte y Dissur se encargan de la distribución de la energía, teniendo concesión de la red nacional que cubre las zonas occidental, central y norte del país. La actividad principal que desarrolla es la compra de energía eléctrica a generadores, su distribución y comercialización en Nicaragua la obtuvo mediante una concesión de servicio por un período de 30 años que finaliza el 27 de junio de 2030.

Disnorte y Dissur, en las áreas de concesión tiene el monopolio de la distribución y el suministro minorista. La legislación vigente impide que las empresas de distribución se integren verticalmente y que tengan capacidad de generación propia mayor a 10 MW. Adicionalmente, los precios de venta al consumidor final están regulados por el INE.

Según César Zamora, presidente de la cámara de Energía de Nicaragua, el país multiplicó la cobertura eléctrica, transformó su matriz energética y atrajo inversiones millonarias en proyectos eólicos, hidroeléctricos y geotérmicos, todo en una década. De una cobertura del 50 por ciento, el país avanzó hasta lograr que 9 de cada 10 nicaragüenses tengan acceso a la electricidad.

La participación del Gobierno se realiza por medio de ENEL a través de su División de Sistemas Aislados, proporcionando electricidad a las regiones del Atlántico norte, sur y central, las cuales quedan fuera del área de concesión por parte de las empresas de servicios



DISNORTE y DISSUR. 18 Son los agentes económicos que bajo concesión distribuyen y comercializan energía eléctrica mediante un sistema eléctrico de distribución.

Las ventas netas de energía eléctrica realizadas a los usuarios finales por parte de las diferentes distribuidoras del mercado suman 3,487.97 GWh (incluye ventas a grandes consumidores), presentando un crecimiento de 61.43 GWh (1.79%) respecto al año 2016.

El mayor incremento es atribuido a la evolución de las ventas de Disnorte y Dissur, las que aumentaron 3.25%, además de las pequeñas distribuidoras cuyas ventas eléctricas aumentaron 5.79%. Por otro lado, las ventas eléctricas a los grandes consumidores disminuyeron 56.56%, mientras que las ventas de los sistemas aislados aumentaron 4.49 %, respecto al año 2015.

5.2.3 VIABILIDAD ECONÓMICA

Los beneficios finales proporcionados por la electricidad dependen de cuánto y para qué se utiliza. La propiedad de los aparatos eléctricos y las oportunidades de uso productivo son los principales determinantes del consumo de electricidad. Los servicios de iluminación facilitan la lectura, la socialización por las tardes y la seguridad después del anochecer; y alargan el día en los hogares y las empresas. Una mejor iluminación y permite el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje.

Estos usos proporcionan algunos beneficios directos, entre los cuales: más horas para que los niños estudien por la tarde y para que los maestros puedan dar clase y mayor productividad de las tareas domésticas gracias al uso de varios aparatos eléctricos y el ahorro de tiempo para tareas como comprar o recoger combustibles, ir a buscar agua o cargar el teléfono móvil. Así como una mayor flexibilidad para realizar las tareas domésticas a lo largo del día en lugar de concentrarlos durante las horas de luz natural.

Más comodidad en el hogar gracias a una mejor iluminación y refrigeración, mayor beneficio de la salud gracias a una mejor preservación de los alimentos, una mejor calidad del aire interior y una mejor calidad de los centros de salud.



Posibilidad de mejorar la calidad de los productos u ofrecer otros nuevos y de ampliar los horarios comerciales. Ahorro económico por el menor coste de la electricidad en comparación con alternativas de menor calidad (queroseno, baterías, velas u otras fuentes de energía alternativas). Estos resultados directamente vinculados al uso de aparatos eléctricos pueden conllevar otros beneficios, no directamente atribuibles al consumo de electricidad, sino asociados en gran medida a la interacción con otros factores externos. Aquí se incluyen:

El aumento del empleo como resultado de la mejora de la productividad de los hogares, la cual libera tiempo especialmente a las mujeres y el potencial del uso de la electricidad para nuevas actividades productivas o para ampliar el alcance de las ya existentes. Los ingresos y las ganancias comerciales derivadas de la creación de nuevas empresas y del aumento de la productividad de las existentes. Los impactos sobre los ingresos y la creación de empresas no son concluyentes: algunos estudios reportan que no hay impacto y otros muestran impactos positivos significativos.

El empoderamiento de las mujeres. El mejor acceso a la información a través de la lectura, la radio y la televisión; la reducción de las tareas pesadas del hogar; y más tiempo disponible para el trabajo productivo, la educación o el entretenimiento pueden tener un efecto beneficioso para la igualdad de género.

Esta lista de beneficios no es exhaustiva. Hay bibliografía que sostiene que existen muchos más. Por ejemplo, enumeran hasta 50 beneficios distintos. Como se señaló anteriormente, las mujeres y los niños se benefician especialmente de la provisión de energía moderna. Un estudio de ámbito mundial encontró que «reducir el trabajo duro para las mujeres y aumentar el acceso a la energía no contaminante para la iluminación, la cocina y otros propósitos domésticos y productivos puede tener efectos muy significativos en los niveles de educación, alfabetización, nutrición, salud, oportunidades económicas y participación en las actividades de la comunidad.

La fabricación a pequeña escala, las industrias de procesamiento de alimentos y las oportunidades de comercio y comercialización se amplían notablemente cuando se dispone

de servicios de energía y tienen una influencia positiva directa sobre las mujeres y sus comunidades. Además, los servicios energéticos fiables ofrecen oportunidades de desarrollo a las empresas de mujeres y al agro-procesamiento. La energía para los equipos de procesamiento agrícola mecánico puede reducir el esfuerzo diario del trabajo manual de las mujeres. Un estudio documentó una correlación entre el acceso a la energía moderna y las empresas pequeñas operadas por mujeres (PNUD, Proyecto de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2004)

La cuantificación de los impactos de la electricidad y la atribución de la causalidad presentan muchos desafíos. Interpretar los impactos anteriores requiere cautela. En primer lugar, es muy difícil definir y medir los resultados de la electrificación, ya que muchos de ellos son beneficios indirectos. Muchos efectos solo se hacen evidentes tras largos períodos de tiempo y, a medida que pasa el tiempo, es más difícil atribuir los efectos a la electricidad.

Además, los beneficios de la electrificación tienen lugar por medio de largas cadenas causales, con interacciones con muchos otros factores externos, lo que dificulta discernir qué parte de los impactos es atribuible a la electricidad. Las comparaciones de unidades con y sin electricidad también plantean problemas por las diferencias en las condiciones iniciales, de manera que las mediciones del impacto podrían captar el impacto de estas diferencias iniciales y no de la electrificación.

5.2.4 LA DEMANDA ENERGÉTICA EN NICARAGUA

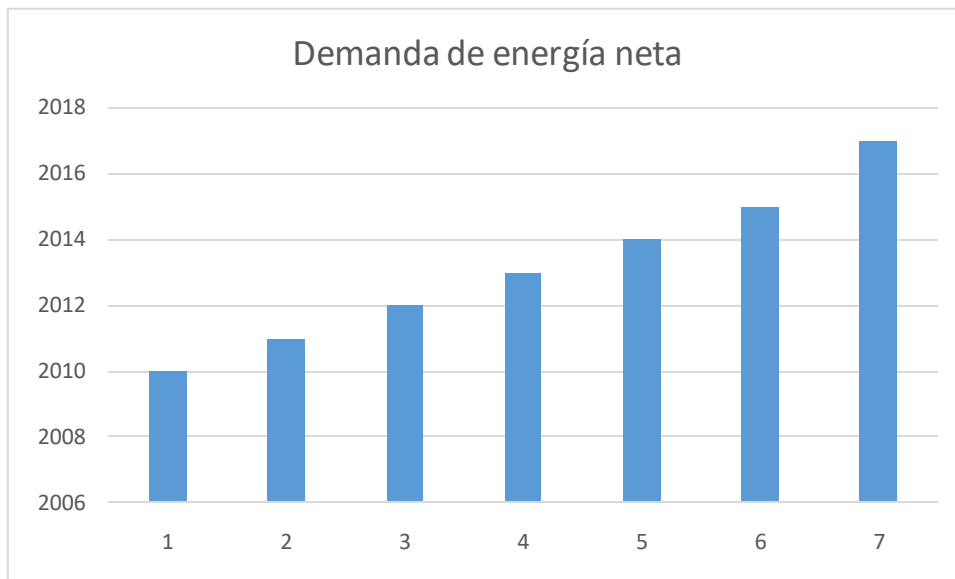
La demanda energética está relacionada con la tasa de crecimiento de la economía debido a que cualquier desaceleración en alguna de las variables que intervienen en la economía se ve afectada se produce una reducción en el ritmo de crecimiento. Por tanto, la demanda energía tiende a ser inelástica debido a que una variación en los precios no afecta significativamente el consumo debido a que la energía no tiene sustitutos cercanos.

El crecimiento en el consumo de la energía eléctrica se ha visto fuertemente impactado por el desarrollo de proyectos agropecuarios, así como por el suministro a diversos tipos Política de fomento a la Inversión Extranjera Directa para el Sector Energético

Nicaragüense de consumidores en función de la electrificación rural y de la atención a la población. (CNDC, 2019)

En la ilustración siguiente se muestra el aumento que ha tenido la demanda de energía neta, se puede observar la relación que existe entre el consumo y el crecimiento del PIB

Ilustración del Comportamiento de la Demanda de energía Neta 2010-2017 (MW)

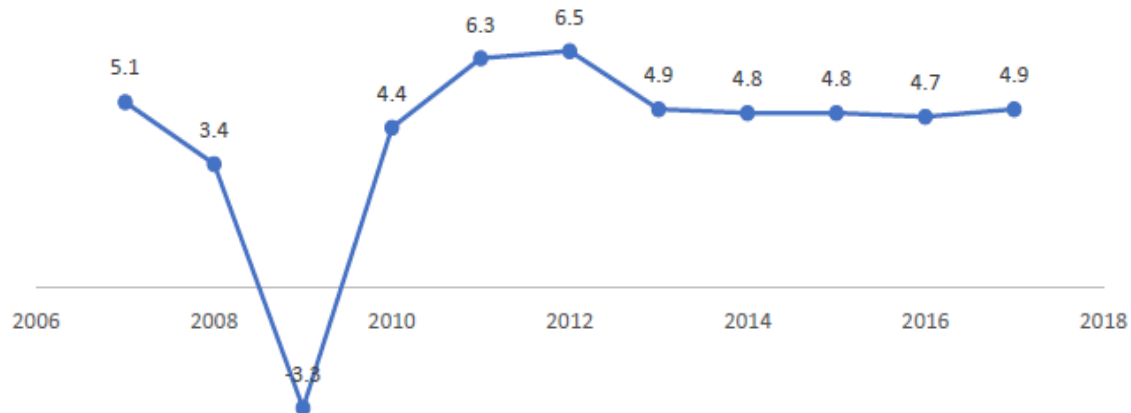


Demanda de energía Neta (MW)

La ilustración muestra la tasa de crecimiento del PIB en la cual se observa que desde 2010 aunque se atravesó por la crisis financiera, Nicaragua mostró aumento en la tasa de crecimiento siendo de 4.4 por ciento; el crecimiento potencial que ha experimentado el PIB de 2013-2017 se atribuye especialmente a una mayor contribución del insumo capital impulsado por mayores flujos de inversión y a las ganancias por productividad.



Tasa de Crecimiento del PIB 2007-2017



El aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuenta Nicaragua es de vital importancia ya que a través de la explotación de energía a base de fuentes renovables es que se puede exportar electricidad. Según el presidente de la CEN César Zamora en el país se consumen entre 400 y 650 MW de energía, por lo cual se pueden aprovechar los excedentes de energía que se generan en el país.

La exportación y la importación de energéticos constituyen el comercio exterior de energía. Las importaciones de los derivados del petróleo disminuyeron en respuesta al proceso de reversión de la matriz de generación de energía eléctrica en el cual se promueve la utilización de fuentes de energía renovables sin embargo al ser un país no productor de hidrocarburos por ende debe importar la totalidad de los derivados que se necesitan para el abastecimiento. (BCN, 2017)

Factores que determinan la generación de energía en Nicaragua:

- Potencial en recursos renovables, Nicaragua cuenta con un gran potencial en recursos renovables, ya que posee recursos como los geotérmicos debido a la cadena volcánica en la región del Pacífico, recursos hídricos por las fuentes acuíferas que prevalecen, favorable exposición al viento y al ser un país tropical la



incidencia del Sol es mayor. En su conjunto estos recursos se convierten en un gran atractivo para la inversión en energías con fuentes renovables.

- Economía en crecimiento, Nicaragua es uno de los países que más ha crecido económicamente el desempeño macroeconómico del país fue positivo; con un comportamiento creciente de la actividad económica y la generación de empleos. El crecimiento económico en promedio ha sido de 5.2 por ciento en el período de 2010-2017.; impulsado principalmente por una mejora en demanda externa neta (BCN, 2017).
- Altos niveles de seguridad ciudadana, Es uno de los países más seguros a nivel centroamericano a como se puede observar en la ilustración 14; ya que las políticas públicas del modelo de seguridad en el país en conjunto con programas de atención social han permitido que la seguridad mejore, por ende, brinda confianza a los inversionistas.
- Ubicación estratégica, Nicaragua se encuentra ubicada en el centro del istmo centroamericano y es bañada por el océano Pacífico al oeste y por el océano Atlántico al Este, teniendo una posición privilegiada en el mundo ya que es un punto estratégico tanto para la comunicación terrestre como marina, convirtiéndose en una plataforma de exportación.
- Apertura comercial, por medio de acuerdos comerciales, Nicaragua posee accesos preferenciales para los productos de exportación que se ofertan en los mercados más importantes de esta forma garantiza la inserción en el comercio internacional. A continuación, se muestra una tabla con una serie de tratados que es parte Nicaragua.

Tratados comerciales

Tratados	Países
Tratados de Libre Comercio	EE. UU., México, Panamá, Taiwán, República Dominicana, Chile, Corea del Sur, Ecuador y Unión Europea
Mercado común Centroamericano	Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica. Adicionalmente, libre movilidad de capital, servicios y recursos humanos entre los países CA-4
Sistema Generalizado de Preferencias	Japón, Noruega, Canadá, Rusia y Suiza
ALBA	Venezuela, Ecuador, Bolivia, Cuba, Antigua y Barbuda, Dominica y San Vicente y las Granadinas
Tratados en Negociación	Canadá, Perú, Bolivia, ALAIDI (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela y Cuba)

- Garantías legales a la inversión, el país cuenta con un sólido marco legal que regula la promoción de inversiones extranjeras, brindando garantías legales y confiabilidad a los inversionistas; como lo es el derecho a la propiedad privada que es protegido por la Constitución en el artículo 5, al igual que lo hace la Ley 344, Ley de Promoción de Inversiones.
- Generosos incentivos para la inversión, esto se da por medio de la Ley de Concertación Tributaria 822, en la que se ofrece diversos beneficios tributarios a para ciertos sectores productivos de la economía que se orienten a la exportación, con el objetivo de estimular el crecimiento de estos. Entre los beneficios tributarios se encuentran: a la exportación, a los productores, al sector forestal.
- Otro de los instrumentos que se utiliza para el fomento de las inversiones es el Régimen de Admisión Temporal para perfeccionamiento activo 382, es el sistema tributario que permite el ingreso de mercancías en el territorio aduanero nacional y a

su vez la compra local de las mismas con excepción del pago de toda clase de derechos e impuestos.

- Fuerza laboral productiva y calificada, la mano de obra con la que cuenta el país es joven y la comprende 3.2 millones de personas, según la Comisión Nacional de Zonas Francas (CNZF, 2019) la fuerza laboral nicaragüense tiene una curva de aprendizaje rápida y bajas tasas de absentismo; así mismo es productiva. Dichos factores hacen que el país sea uno de los más competitivos y productivos en términos de capital humano.

5.3 RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN Y GENERACIÓN DE LA ENERGÍA EN RELACIÓN A LOS FACTORES, POLÍTICAS Y PROGRAMAS.

En este contexto se señalan resultados encontrados a nivel nacional con respecto los factores que incentivan la producción, la ejecución de las políticas y programas proyectados en el periodo de estudio.

5.3.1 PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACIÓN SOSTENIBLE Y ENERGÍA RENOVABLE (PNESER)

Bajo este proyecto, se implementó el Programa Eurosolar en 42 comunidades en los municipios de Siuna, Rosita, Bonanza, Prinzapolka, Waspán y Puerto Cabezas, proporcionándoles en cada comunidad diferentes servicios incluyendo electricidad de energías renovables (fotovoltaico) para propósitos comunitarios, en salud, educación, y comunicación. Se han instalado los equipos en 26 comunidades, 13 en el Triángulo Minero y 13 en Waspám.

Con el Proyecto de Normalización del Servicio Eléctrico en Asentamientos, se ha logrado las instalaciones internas en 760 viviendas en los barrios Mariana Sansón y Lino Argüello del municipio de León. En 2011 se continúa con el proyecto para beneficiar a 3,000 viviendas de Granada. Los avances bajo PNESER ya han iniciado. Se ha incrementado la



electrificación rural por extensión de redes y con energía renovable en zonas remotas, se avanza con la normalización del servicio en asentamientos, hay un plan de proyectos de generación con energía renovable aprobados y financiados que transformarán la matriz energética de Nicaragua hasta un 94% renovable para el 2016, y los programas de eficiencia energética continuarán.

La zona rural ha sido la prioridad del gobierno actual, a través de la Comisión Nacional de Energía (CNE) ha desarrollado el Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER), que estableció objetivos y cifras de inversión hasta el 2013 y avanzó del 65% al 86%. Su objetivo es acercar la energía al 90% de las áreas rurales del país para finales de 2013.

El programa PNESER-LAIF se encuentra en ejecución (programa de electrificación sostenible y energía renovable en Nicaragua), con un aporte de 7 millones de euros al PNESER en el periodo 2013 a 2015. La subvención de LAIF apoya el refuerzo del sistema de transmisión en áreas rurales y la conexión a electricidad generada a partir de energía renovable. En el aspecto del aumento de la cobertura eléctrica, se representan 117,390 viviendas en 3,666 comunidades en áreas rurales. (Ver anexo 6)

5.3.2 “PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE NICARAGUA” PELNICA II FASE

El proyecto, ejecutado por Ministerio de Energía y Minas del Gobierno de Nicaragua, con plazo de ejecución desde el 2009 hasta el 2014. Su objetivo fue facilitar el acceso a la electricidad a aproximadamente 102,000 personas en más de 650 comunidades. Los resultados que se obtuvieron a partir de marzo 2012 incluyen: 14.367 hogares conectados a la red eléctrica y 86,202 hombres, mujeres y niños con acceso a la electricidad en 293 comunidades.

PELNICA Fase II, contribuyó con la ampliación de la cobertura eléctrica, con un estimado de inversión en 2017 de US\$ 739,260.65 donados por el Gobierno de Canadá a través de Asuntos Mundiales. Del cual más 2,663 viviendas fueron consideradas para un total de 14,913 habitantes que fueron beneficiados, se construyeron más de 201 kilómetros de red



de distribución para ampliar la cobertura eléctrica en algunos departamentos del Norte y centro del país.

5.3.3 GENERACIÓN DE ENERGÍA NACIONAL

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) es el conjunto de centrales de generación eléctrica y sistemas de distribución que se encuentran interconectados entre sí por el Sistema Nacional de Transmisión (SNT). La programación y operación integrada del SIN está a cargo del Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC), cumpliendo con los criterios de seguridad, confiabilidad y calidad en el suministro a la demanda.

A nivel nacional la generación bruta a 2017 totalizó 4,527.47 GWh, correspondiendo 4,481.86 GWh (98.99%) al SIN y 45.61 GWh (1.01%) al Sistema Aislado Nacional.

Las fuentes renovables representaron la mayor parte de la generación de energía en el SEN, ya que de los 4,527.47 GWh generados a nivel nacional, 1,994.16 GWh (44.05%) se generaron a partir de combustibles fósiles y 2,533.31 GWh (55.95%) se generó a partir de fuentes renovables tales como energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, biomasa y solar.

Es por tal razón que la generación de energía térmica basada en combustibles fósiles se ha ido reduciendo y por ende la matriz energética se ha ido diversificando.

La generación de energía por el tipo de fuente se segrega en las centrales térmicas que generaron 1,994.16 GWh (44.05%); las centrales geotérmicas generaron 750.86 GWh (16.58%); las centrales de biomasa que utilizan bagazo de caña (ingenios azucareros) generaron 666.41 GWh (14.72%); centrales eólicas generaron 634.56 GWh (14.02%); las centrales hidroeléctricas generaron 467.57 GWh (10.32%); finalmente las centrales solares fotovoltaica generaron 13.91 GWh (0.31%) (MEM, 2017. Pág. 22).

El SEN está desagregado en distintos actores, así como por parte del Estado y de empresa privada, de los cuales participan en los sectores de generación y distribución. Con un total de 29 empresas con contratos de generación activa.



En el periodo de estudio que comprende los años 2013 a 2017, la capacidad instalada Efectiva en MW que correspondió al SIN la energía térmica mostró mayor participación, seguida de la energía eólica, biomasa, la energía hidroeléctrica, geotérmica y la energía solar que ha sido de menor capacidad. Por su parte el SAN muestra capacidad instalada de la energía hidroeléctrica que mantuvo la capacidad relativamente constante a lo largo de los 5 años con 0.22 MW, la energía térmica con mayor participación.

A través del SIN se obtuvo mayor capacidad en los diferentes tipos de generación sumado con la capacidad instalada del SAN en 2013 con baja capacidad instalada efectiva de 977.96 MW, en 2014 aumento 83.2 MW con respecto a 2013, siguiendo un aumento en los siguientes años, hasta llegar a 1,139.14 MW en 2017. El aumento en capacidad efectiva instalada en este quinquenio fue de 161.18MW.

Capacidad Instalada Efectiva (MW)					
Tipo de Generación	2013	2014	2015	2016	2017
Sistema Intercontinentado Nacional	965.77	1,048.85	1,075.48	1,118.48	1,126.14
Biomasa	124.8	110.3	124.3	163.3	157.23
Eólica	139.56	174.86	172.76	176.96	179.54
Geotérmica	69.34	81.62	78.36	88.52	76.64
Hidroeléctrica	111.91	111.91	128.9	133.81	141.1
Solar			1	1	1
Térmica	520.16	570.16	570.16	554.89	570.63
Sistema Aislado Nacional	12.19	12.31	12.91	10.1	13
Hidroeléctrica	0.22	0.22	0.22		0.21
Térmica	11.97	12.09	12.69	10.1	12.79
Total Efectiva	977.96	1,061.16	1,088.39	1,128.58	1,139.14

Elaboración propia con datos del INE.

5.3.4 PROYECTOS DE ENERGÍA EJECUTADOS EN 2013-2017

Dentro del periodo de investigación se encontraron algunos proyectos ejecutados por el Gobierno de Reconciliación y Unidad nacional, Empresa Nicaragüense de Electricidad, ENATREL a través de los programas de inversión:



5.3.4.1 Proyectos ejecutados en 2013

La Dirección de Operación de Sistemas Aislados DOSA, realizó los siguientes Proyectos de Electrificación Domiciliar en zonas del Atlántico, Norte y Occidente de nuestro país. Dentro del plan de suministrar el servicio de Energía Eléctrica, para restituir derechos a los nicaragüenses DOSA, movilizó las cuadrillas de trabajadores para llevar la energía a las familias en esas localidades, teniendo un costo que supera los C\$16, 500,000.00 de córdobas.

Dos de los proyectos de mayor impacto e inversión son los designados para Corn Island y Little Corn Island, consiste en la instalación de una nueva planta de generación accionada por motor diesel de combustión interna de 600 kilovatios; el segundo, ubicado en Little Corn Island, se instalará un grupo electrógeno de 250 kilovatios.

1. En el municipio de Laguna de Perlas se trabaja para electrificar mediante la red del Sistema Interconectado Nacional a las comunidades de Setnet Point, Tasbapouni, Sandy Sirpe y Karawala. Con este proyecto se pretende llevar por primera vez este servicio a unas 2,600 familias. En estos dos proyectos, la inversión proyectada alcanza la suma de C\$5, 461,618.98.
2. En el sector de Tasbapouni, municipio de Prinzapolka (Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), se impulsa un proyecto de electrificación para beneficiar a unas 100 familias, en la rivera del Río Coco cuyo costo alcanza la suma de C\$2, 377,206.43.
3. En Jinotega, Las Lajas, las cuadrillas de DOSA trabajaron para llevar el servicio de electricidad a más de 200 familias en las comunidades de las Sisle, Chagüite Grande, Santa Ana y Las Lajas con una inversión en este sector que asciende a C\$5, 431,454.50 Cada proyecto ejecutado en el occidente del país correspondiente al año 2013 fueron realizados con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población obteniendo el beneficio de energía eléctrica a 900 familias con una inversión de C\$ 29, 770,279.91.



5.3.4.2 Proyectos ejecutados en el 2014

En el año 2014 se crearon subestaciones, nuevas líneas eléctricas y nuevas instalaciones de transformadores con mayor potencia que lograron cubrir las necesidades de cada comunidad que fue beneficiada con una inversión de U\$\$ 9, 789,898.00.

1. En 2014 año se modernizaron 9 subestaciones instalando bancos de capacitores en las subestaciones Benjamín Zeledón, Los Brasiles, El Periodista, Portezuelo, Oriental, Bluefields, Acoyapa, Gateada y Amerrisque con un monto de inversión de US\$ 1, 561,900.00. (ENATREL, 2014: 36)
2. Construcción de una bahía de línea en 138 KV y una bahía de transformación para lo cual se instaló un transformador de 25MVA en las subestación de Siuna con un monto de inversión de US\$2,536,445.00 (ENATREL, 2014: 36)
3. Subestación Las Colinas en 138 KV , incluyó la instalación de 2 bahías de línea en 138 KV, además suministro y montaje de un transformador de potencia de 30/40 MVA con un monto de inversión de US\$5, 700,553.00 (ENATREL, 2014: 37)

5.3.4.3 Proyectos Ejecutados 2015

Inversión del PNESER:

1. La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), ejecuto proyecto en las comunidades “Tololar N°. 1 y 3”, del municipio de Posoltega en el departamento de Chinandega construyendo 3.06kilómetros de red de distribución, atendándose a 160 habitantes de 25viviendas; con un costo de C\$2,385,949.43 (dos millones, trescientos ochenta y cinco mil, novecientos cuarenta y nueve córdobas, con 43/100)
2. Proyectos de electrificación ejecutados en las comunidades “El Ojochal N°.1, 2, 3 y 4”, del municipio de Posoltega, en el departamento de Chinandega por la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), construyéndose 7.59 kilómetros de



red de distribución, atendándose a 170 habitantes de 48 viviendas, con un costo de C\$ 6,193,435.85 (seis millones, ciento noventa y tres mil, cuatrocientos treinta y cinco córdobas, con 85/100).

3. Proyectos de electrificación ejecutados en las comunidades “Paso Real Sectores N°1 y 2”, “El Terrero”, “Los Blandines”, “Cuatro Esquinas” y “Las Canalejas”, del municipio de Jinotega, en el departamento de Jinotega por la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), construyendo 12.06 kilómetros de red de distribución, atendándose a 958 habitantes de 173 viviendas; con un costo de C\$9,615,164.58 (nueve millones, seiscientos quince mil, ciento sesenta y cuatro córdobas, con 58/100)). En el año 2015 las obras ejecutadas por ENATREL electrificaron un total de 246 viviendas, 1,288 habitantes beneficiados garantizando con este beneficio bienestar, seguridad y desarrollo socioeconómico en todo el país con una inversión de C\$ 18, 194,549.86.

5.3.4.4 Proyectos Ejecutados 2016

Se electrificaron los municipios siguientes:

Municipio de Santa María, departamento de Nueva Segovia: Comunidad “Flor Blanca”; donde se construyeron 1.67 kilómetros de red de distribución, atendándose a 84 habitantes de 18 casas y generándose 6 empleos temporales. Municipio de Las Sabanas, departamento de Madriz: Comunidad “Buena Vista-Sector El Encinal”; donde se construyeron 1.88kilómetros de red de distribución, atendándose a 414 habitantes de 69 casas y generándose 8 empleos temporales, barrio “Hugo Chávez”; donde se construyó 0.86kilómetro de red de distribución, atendándose a 276 habitantes de 46 casas y generándose 8 empleos temporales.



La inversión total asciende a C\$ 3, 776,354.21 (tres millones, setecientos setenta y seis mil, trescientos cincuenta y cuatro córdobas, con 21/100), provenientes del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER).

Comunidad “Petacaltepe-Sector El Guasimal” del municipio de El Viejo, en el departamento de Chinandega; donde se construyó 0.59 kilómetro de red de distribución, atendándose a 120 habitantes de 28 casas y generándose 10 empleos temporales; con una inversión de C\$ 487,651.07 (cuatrocientos ochenta y siete mil, seiscientos cincuenta y un córdobas, con 07/100).

Barrio “Bella Vista” así como comunidad “San Miguel 3ra. Etapa”, del municipio de Estelí, en el departamento de Estelí; donde se construyeron 3.42 kilómetros de red de distribución, atendándose a 1,280 habitantes de 235 casas y generándose 32 empleos temporales; con una inversión de C\$ 5, 138,146.06, (cinco millones, ciento treinta y ocho mil, ciento cuarenta y seis córdobas, con 06/100). *“En 2016 se construyeron 3.55 red de distribución, beneficiando a 2,174 habitantes y 396 casa con una inversión de C\$ 9, 402,151.34 generando 64 empleos indirectos”.* (ENATREL, 2017)

5.3.4.5 Proyectos Ejecutados en 2017

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional ejecutó a lo largo de 2017 varios proyectos de electrificación bajo la inversión del PNESER:

Barrio “Camilo Ortega”, del municipio de El Rama, en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS); donde se consideraron 1,036 habitantes de 198 casas. Se construyeron 1.85 kilómetros de red de distribución, generándose 7 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 3 millones 51 mil córdobas.

Comunidad “El Bálsamo 1 y 2”, del municipio de Teustepe, en el departamento de Boaco; 355 habitantes de 71 casas fueron beneficiados. Se construyeron 2.86 kilómetros de red de distribución, generándose 6 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 2 millones 496 mil córdobas.



En la comunidad “Nuevo Amanecer”, del municipio de Jinotega, en el departamento de Jinotega; 204 habitantes de 34 casas fueron atendidas. Se construyeron 1.39 kilómetros de red de distribución, generándose 28 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 1 millón 225 mil córdobas.

La comunidad “Colonia Los Pastores, Anexo El Recreo”, del municipio de El Tuma-La Dalia, en el departamento de Matagalpa; se tomo en cuenta a 726 habitantes de 121 casas. Se construyó 0.98 kilómetro de red de distribución, generándose 9 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 1 millón 895 mil córdobas.

El municipio de Jalapa, en el departamento de Nueva Segovia; donde 882 habitantes de 147 casas fueron beneficiados por este suministro. Se construyeron 3.65 kilómetros de red de distribución, generándose 16 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 3 millones 308 mil córdobas.

En la comunidad “Ampliación Santa Elena (Sector #2)”, del Distrito VI del municipio de Managua, en el departamento de Managua. Se construyeron 4.08 kilómetros de red de distribución, considerando a 4,560 habitantes de 760 casas y generándose 14 empleos temporales; invirtiéndose C\$ 7 millones de córdobas.

La comunidad “La Providencia”, del municipio de Palacagüina, en el departamento de Madriz; donde se atendieron 465 habitantes de 89 casas. Se construyeron 1.74 kilómetros de red de distribución, generándose 8 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 2 millones 744 mil córdobas.

También se ejecutaron proyectos en el municipio de El Castillo, del departamento de Río San Juan, en:

- Comunidad “Marlon Zelaya”, donde se atendieron 120 habitantes de 25 casas. Se construyó 42 kilómetro de red de distribución, generándose 8 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 414 mil córdobas.
- Comunidad “El Vivero”, donde 188 habitantes de 34 casas fueron atendidas. Se construyó 76 kilómetro de red de distribución, generándose 8 empleos temporales e invirtiéndose C\$ 704 mil córdobas.



Por medio de ENATREL, junto a pobladores y autoridades municipales, se inauguró la “Subestación Gracias a Dios”, en el municipio de Terrabona, del departamento de Matagalpa. Permitió atender con un suministro confiable a 11,119 habitantes de Terrabona, así como de las comunidades Monte Grande, La Joya, San José, El Pedregal, El Jícaro, entre otras.

Significó una inversión de US\$ 10.6 millones de dólares, provenientes del Banco Europeo de Inversiones (BEI) y Fondos de ENATREL. Está equipada con un transformador de 20 Megavoltios Amperios (MVA) y el proyecto incluyó el montaje de 16 km de línea de transmisión desde la subestación hasta interceptar con la línea existente Tipitapa-Sébaco.

5.3.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN NICARAGUA

A nivel local, la implantación de políticas de acceso a la energía o eficiencia energética, al generar mayores oportunidades de empleo, mejorar los servicios básicos (escuelas, carreteras, centros de salud, acceso a medios de comunicación, etc.), incrementar la oportunidad de ingresos, aumentar la seguridad alimentaria, disminuir las disparidades sociales, son algunos de los muchos efectos positivos que se derivan de un buen acceso a la energía.

La eficiencia energética es un concepto transversal en la medida en que impacta a todos los sectores de cualquier economía del mundo. Las iniciativas de políticas más recientes, dirigidas al sector energético, han sido diseñadas para mejorar la competitividad y la seguridad energética, combatir el cambio climático y abordar otros problemas ambientales mediante una transición a combustibles con menos carbono y una mejor producción de energía de origen local.

La Dirección de Eficiencia Energética ha realizado actividades en conjunto con diferentes instituciones y organismos:



- Centro de Producción Más Limpia, Universidad Nacional de Ingeniería y Embajada de Finlandia bajo el marco del proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades en Eficiencia Energética.
- BUN-CA, bajo el marco del programa Regional en Eficiencia Energética para los sectores industrial y comercial en América Central (PEE), Asociación Renovable de Nicaragua y el Instituto Nicaragüense de Turismo.

Durante el año 2012 se logró capacitar en materia de eficiencia energética y uso eficiente de la energía a un promedio de 3.164 personas mediante la participación en ferias y el desarrollo de eventos de capacitación. Las principales actividades implementadas por parte de la Dirección de Eficiencia Energética fueron las siguientes:

Las intervenciones han sido favorables y afirman la voluntad institucional y política de fomentar el tema de la eficiencia energética, sin embargo existen diversos obstáculos que frenan la participación de inversionistas debido a ciertas barreras para el desarrollo de proyectos de inversión en eficiencia energética ya sea a pequeña y mediana escala. (PNDH, 2012-2016)

A continuación se enuncian los principales obstáculos a superar en esta materia:

- En primer lugar, se requiere aumentar las asignaciones exclusivas a eficiencia energética para que la gestión pública presente crecientes avances y tenga mayor incidencia a nivel nacional.
- Así mismo, es necesaria mayor divulgación del impacto económico, social y ambiental que conlleva implementar acciones en materia de eficiencia energética. Una oportunidad sería fortalecer la participación a través de mesas de trabajo nacional donde participen las instancias gubernamentales, sector privado y demás involucrado como factor de éxito para alcanzar la sostenibilidad de la misma.
- Incrementar el desarrollo de capacidades por el personal técnico, el cual dificulta la promoción de un sistema de monitoreo deseado.
- Insuficiente promoción de la eficiencia energética como un mecanismo oportuno para fomentar el ahorro energético y divulgación de una cultura amigable con el medio ambiente.



- Limitado acompañamiento de la eficiencia energética en todas las etapas de las cadenas productivas que se traduzcan en productos finales competitivos. Aunado a esta situación, se considera el elevado costo de las maquinarias y equipos dirigidos a fomentar la eficiencia energética, donde las pequeñas y medianas empresas se encuentran limitadas. CEPAL Informe nacional de monitoreo de la eficiencia energética de Nicaragua.
- Reducida inversión en investigación y desarrollo para enfatizar las problemáticas que respondan a la necesidad de estimar indicadores necesarios para un monitoreo continuo y construcción de una planificación energética dinámica.
- No relegar la tarea de la eficiencia energética sólo a las instancias gubernamentales, en consecuencia debe crearse conciencia nacional en todos los involucrados si se desea optimizar la generación y consumo de energía por todos los sectores económicos.
- Falta de divulgación de los tipos de recursos financieros en materia de eficiencia energética. Por consiguiente, entre las barreras de índole financiera, se encuentra el alto costo de las opciones de financiamiento, ausencia de participaciones de capital de usuarios finales, falta de disponibilidad de préstamos comerciales o leasing para inversiones de eficiencia energética, el desinterés de instituciones financieras locales en el negocio de eficiencia energética así como la alta percepción del riesgo financiero implicado y las fallas al establecer el valor de los ahorros en energía cuando se estructura un programa de eficiencia energética, entre otras barreras.

En consecuencia desde la perspectiva de los usuarios finales de energía las opciones para financiar proyectos de eficiencia energética son las siguientes: a)Financiamiento de participaciones de capital, b) préstamo, c) leasing, d) donación de un tercero (subsidios), e) financiamiento mezzanine, y f) contratos de servicios energéticos por desempeño; donde el uso de estos instrumentos pueden ser individuales o combinados pero adecuado para características particulares de inversión en eficiencia energética. Por último, se reitera que un mercado de eficiencia energética exige la vinculación activa de todos los actores económicos involucrados especialmente al sector privado y gobierno.



Por tal razón, se debe incentivar a promover la atracción de inversiones hacia proyectos de eficiencia energética y mantener dicha actividad de manera sostenible. Donde los beneficios de la transición a una política nacional de eficiencia energética significan impactos a largo plazo en la mitigación al cambio climático, reducción del atraso tecnológico, disminución de gastos de energía y reducción en el déficit comercial, mejora en la competitividad de la economía y contribución a la seguridad energética nacional.

A pesar de todas las dificultades, el gobierno ha aprobado y financiado proyectos de Generación Eléctrica que garantizará el cambio de la matriz energética, 610.3 MW nuevos en el período de 2013 – 2017, en la siguiente tabla se muestran algunos de ellos:

Proyectos			Generación MW	Inversión en US\$	Nivel de avance	
Proyecto Geotérmico "San Jacinto Tizate" Fase II			36	180,000,000.00	60% de avance	
Proyecto Eólico "Blue Power"			39.6	115,300,000.00	Inicio de operaciones	en 2013
Proyecto Eólico "Eolo"			37.5	103,900,000.00	Inicio de construcción	en 2011-Inicio de operaciones en 2013
Proyecto Hidroeléctrico "Hidropastasma"			12	45,000,000.00	Inicio de operaciones	en 2013
Proyecto Hidroeléctrico "Larreynaga"			17.2	63,000,000.00	Inicio de construcción	en 2012-Inicio de operaciones en 2013
Proyecto Eólico "Alba Viento"			40	110,000,000.00	Inicio de construcción	en 2012-Inicio de operaciones en 2015
Proyecto Geotérmico "Casita-San Cristóbal"			35	140,000,000.00	Trámite para inicio de construcción	
Proyecto Geotérmico "El Hoyo Monte galán"			35	140,000,000.00	Trámite para inicio de construcción	
Proyecto Hidroeléctrico "Tumarín"			253	1,150,000,000.00	Inicio de construcción	en

				2012-Inicio de operaciones en 2015	
Proyecto	Geotérmico	35	140,000,000.00	Permiso de construcción	de
"Managua, Chiltepe"				Renegociación con ALBANISA	con
Proyecto	Hidroeléctrico	70	262,500,000.00	En trámite de permisos	de
Total		610.3	2,449,700,000.00		

Fuente: Elaboración Propia con datos del MEM

En lo que respecta a la adquisición neta de activos no financieros de ENATREL y ENEL. Las empresas públicas registraron un déficit consolidado por 2,775.1 millones de córdobas, menor en 360.9 millones respecto a lo observado en 2016. El déficit de las empresas representó 0.7 por ciento del PIB (0.8% del PIB en 2016). El menor déficit se originó principalmente en una menor posición deficitaria de ENACAL y mayores superávits de EAAI y ENABAS, los que en conjunto compensaron los mayores déficits de ENATREL, ENEL, EPN, PETRONIC y TELCOR.

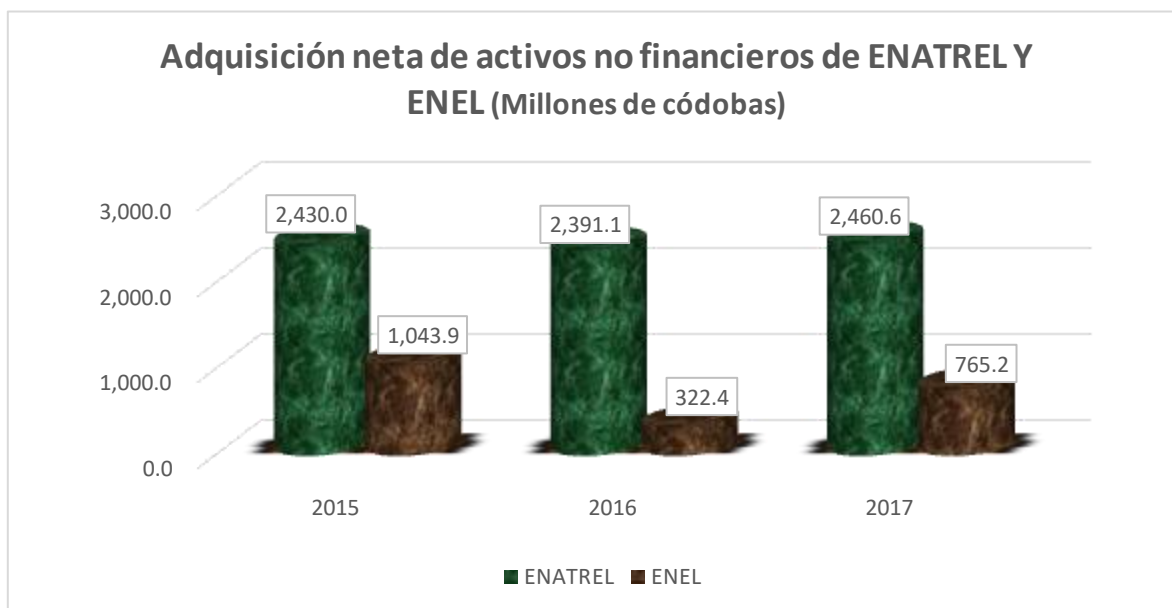
Los mayores déficits en ENATREL y ENEL obedecieron a un mayor crecimiento en el gasto en ANANF. En la primera empresa, el mayor gasto se originó principalmente en proyectos de ampliación de redes de datos de banda ancha; construcción de subestaciones y líneas de transmisión eléctricas; y redes de distribución eléctrica rural. En la segunda empresa, el mayor gasto de capital provino de rehabilitación y modernización de plantas hidroeléctricas.

Los ingresos totales de las empresas ascendieron a un 14,044.0 millones de córdobas, equivalentes a un crecimiento de 11.4 por ciento (19% en 2016). Estos ingresos fueron impulsados principalmente por el desempeño de ENEL, ENACAL y ENATREL, que en conjunto aportaron 8.6 puntos porcentuales al crecimiento de los ingresos consolidados. (MEM, 2017)

Por su parte, la erogación total ascendió a 17,359.9 millones de córdobas y creció 10.3 por ciento (10.2% en 2016), debido a un menor ritmo de crecimiento en gastos (9.6%), a pesar del dinamismo de la ANANF (11.4%). Por el lado de los gastos, se destacó un mayor ritmo de

crecimiento en compras de bienes y servicios, compensados por menor crecimiento en pago de remuneraciones.

Gráficamente se observa la adquisición de activos no financieros de ENATREL y ENEL respectivamente en los años 2015 a 2017:



Fuente: BCN.

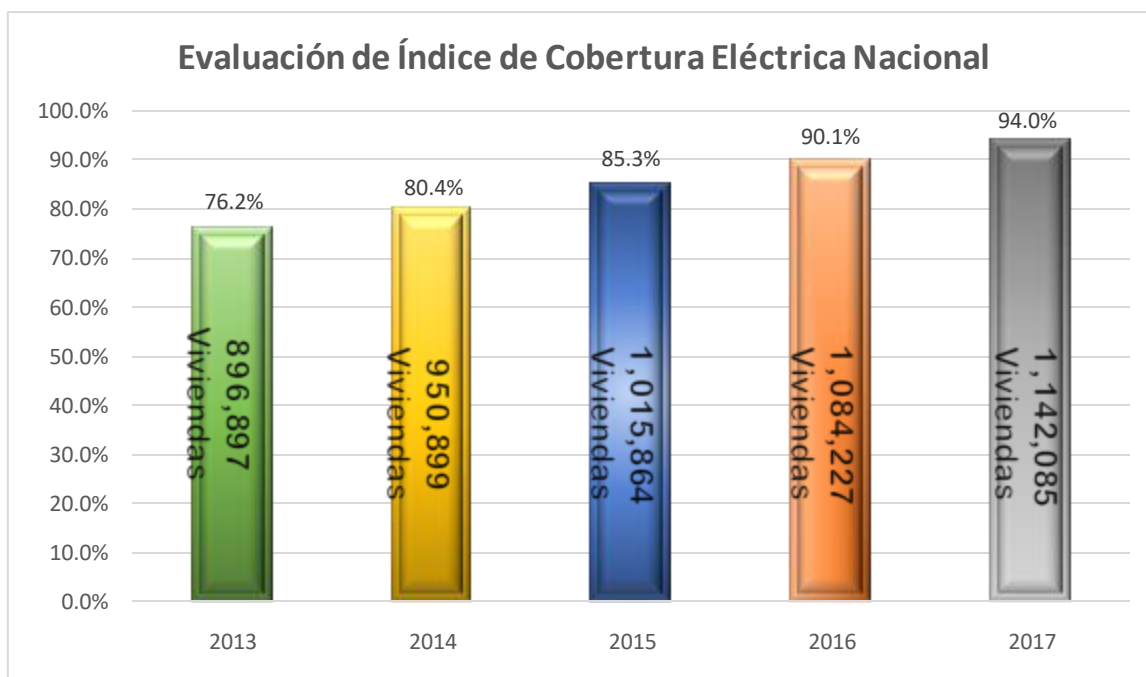
Según detalle de la CEPAL en contraste, bajo un escenario donde los precios internacionales del petróleo se encuentren con tendencia a la baja, el impacto económico en países no productores de petróleo como Nicaragua, se consideran: un efecto directo en los precios de los combustibles y derivados del petróleo, reduce las presiones inflacionarias, reduce el monto de importaciones CIF totales y por tanto se reduce el impacto en la balanza de pagos, ante lo cual promueve la competitividad de los principales productos exportables e incide en un clima de inversión positivo. En un escenario opuesto, la relación es inversa.

A nivel local, la implantación de políticas de acceso a la energía o eficiencia energética, al generar mayores oportunidades de empleo, mejorar los servicios básicos (escuelas, carreteras, centros de salud, acceso a medios de comunicación, etc.), incrementar la oportunidad de ingresos, aumentar la seguridad alimentaria, disminuir las disparidades

sociales, son algunos de los muchos efectos positivos que se derivan de un buen acceso a la energía.

Sin embargo cabe destacar que en Nicaragua desde 2007 ha diversificado su matriz energética, de ser en un 75 por ciento dependiente de combustibles fósiles y 25 por ciento energías renovables, a 2017 el 46.79 por ciento se generaron a partir de combustibles fósiles, mientras que 53.21 por ciento se generó a partir de fuentes renovables tales como energía eólica, geotérmica, hidroeléctrica, biomasa y solar.

Es necesario remarcar que a partir de la diversificación de la matriz energética, Nicaragua pretende transformar completamente su matriz energética a fuentes renovables, que es una energía más limpia, con la producida con el agua, el calor de los volcanes y el viento, recursos que abundan en el país. Al contar con grandes recursos naturales, Nicaragua se convierte en un país atractivo para invertir en energía limpia.



Fuente: Informe Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energética de la CEPAL.



Un efecto determinantes es que la cobertura nacional energética en él se han ejecutado 4388 proyectos, en los cuales se ha instalado 7,975 KM de nuevas redes eléctricas por medio de las cuales se ha logrado la electrificación de 559,82 viviendas trayendo como resultado se ha restituido el derecho a la energía eléctrica a 2 millones de habitantes beneficiados, para dichos avances que se han ejecutados de 2007-2017 se ha invertido US\$ 241.7 millones. Y la cobertura eléctrica a nivel nacional aumentó a un 94.7 por ciento de índice de electrificación a 2017. Mostrando un notorio avance en términos energéticos y sociales:



CONCLUSIONES

La energía en Nicaragua es de gran relevancia porque de ella depende en gran parte el desarrollo industrial, el progreso de las grandes y micro empresas, así como también de la población en general.

En ciertos contextos donde la energía aún no llega a todos, los avances de cobertura son de gran importancia bajo las condiciones presentadas, es necesario centrarse en el apoyo a las soluciones innovadoras de los sectores privado y público para mejorar el acceso a la energía y su suministro. En los contextos en que la energía ya está disponible para la mayoría o la totalidad de las personas, se prestará especial atención a la transición a la generación de energía renovable y a las medidas y las políticas de eficiencia energética.

Luego de desarrollar la presente investigación, y con base a los objetivos planteados, se presentan las siguientes conclusiones, donde se confirma el cumplimiento de los objetivos:

Primero se han identificado las políticas para el sector energético en Nicaragua, de eficiencia energética de ampliación de red de electrificación urbana y rural, la transformación de la matriz energética, los ejes estratégicos de los programas y planes de inversión que ha venido ejecutando el gobierno de Nicaragua para promover que se garantice el acceso a la energía, determinantes en el desarrollo presente y a futuro del país de acuerdo a las especificidades de manejo de sus recursos.

Igualmente se logró conocer los factores de producción y como ha sido la generación de energía sostenible a partir de las iniciativas promovidas a nivel interno con apoyo de cooperación externa, enmarcando las oportunidades mediante el uso de la energía renovable.

Se pudo señalar algunos resultados obtenidos a lo largo de la investigación de la producción de energía, en cuanto a los factores políticos y programas ejecutados por el gobierno en turno se ha podido patentizar la relevancia de los ejes estratégicos para el desarrollo de forma eficiente de los planes de inversión en el sector energético de este país. Realmente



son relevantes, ya que el gobierno poco a poco va dando respuesta a las demandas de la población tanto urbana como rural.

El sector energético contribuye al crecimiento económico del país, incentiva el Producto Interno Bruto, estimula sectores económicos que a su vez generan empleo, aporta al ahorro en costos de producción de las empresas, beneficios sociales a través de subsidios, todos en su conjunto benefician la economía nicaragüense.

Los efectos que tiene el uso sostenible de la energía, incrementa el desarrollo de capacidades humanas y oportunidades de crecimiento económico, justifica la intervención del Estado en la búsqueda e identificación de los instrumentos más adecuados para lograr dicho propósito.



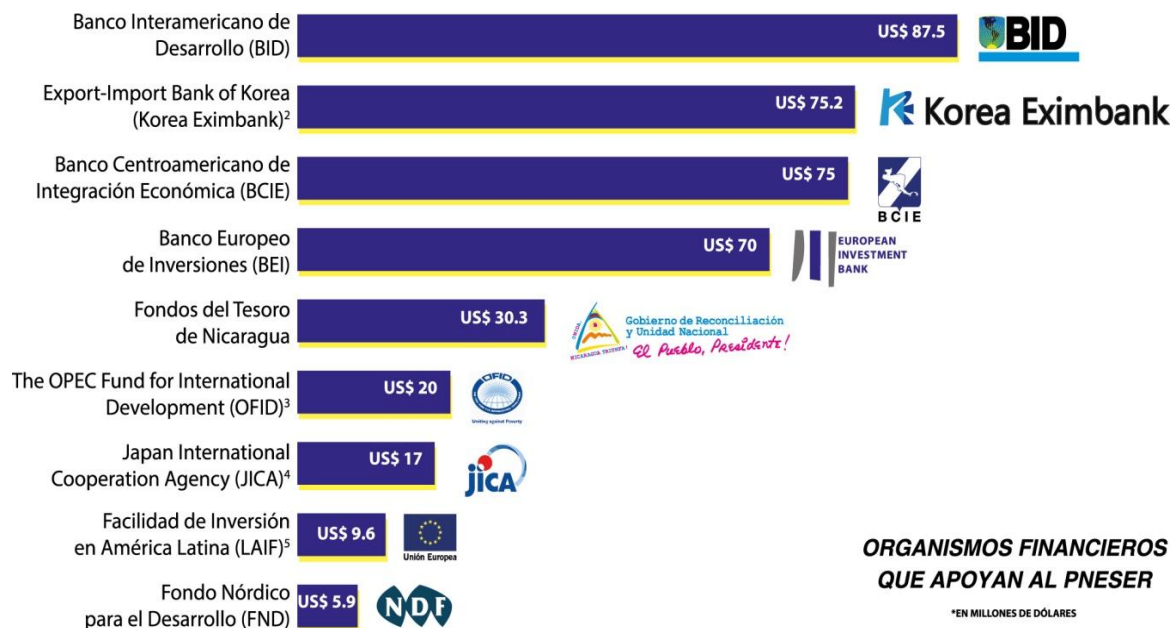
BIBLIOGRAFÍA

- bank, w. (2008). *eficiencia energetica mundial, nuevos desafios*.
- BCN. (2017). *Inversion Extranjera directa. Nota metodologica*. Managua.
- BM. (2012). *Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo, altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe. Página 124*.
- ENATREL. (2017). *ENATREL*. Recuperado el 2020, de enatrel.gob.ni
- Gendrich, P. (2016). *AIE*. A Gencia internacional de energia.
- IRENA. (2015). *Energías Renovables en América Latina. Resumen ejecutivo: Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables – Nicaragua, Abu Dhabi*.
- legislativo., P. (2015). *Ley No. 532 Ley para la generación eléctrica con fuentes renovables*.
- MEM. (2017). *Informe ejecutivo: Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2016-2030*.
- PNDH. (2012-2016). *Plan Nacional de Desarrollo HUmano*. Nicaragua.
- PNUD. (2004). *Proyecto de Naciones Unidas para el Desarrollo*. Nicaragua.
- PNUD. (2014). *Informe anual*.
- Pueyo, A. (2013). *la energia electrica y pobreza dos ejes de la economia*.



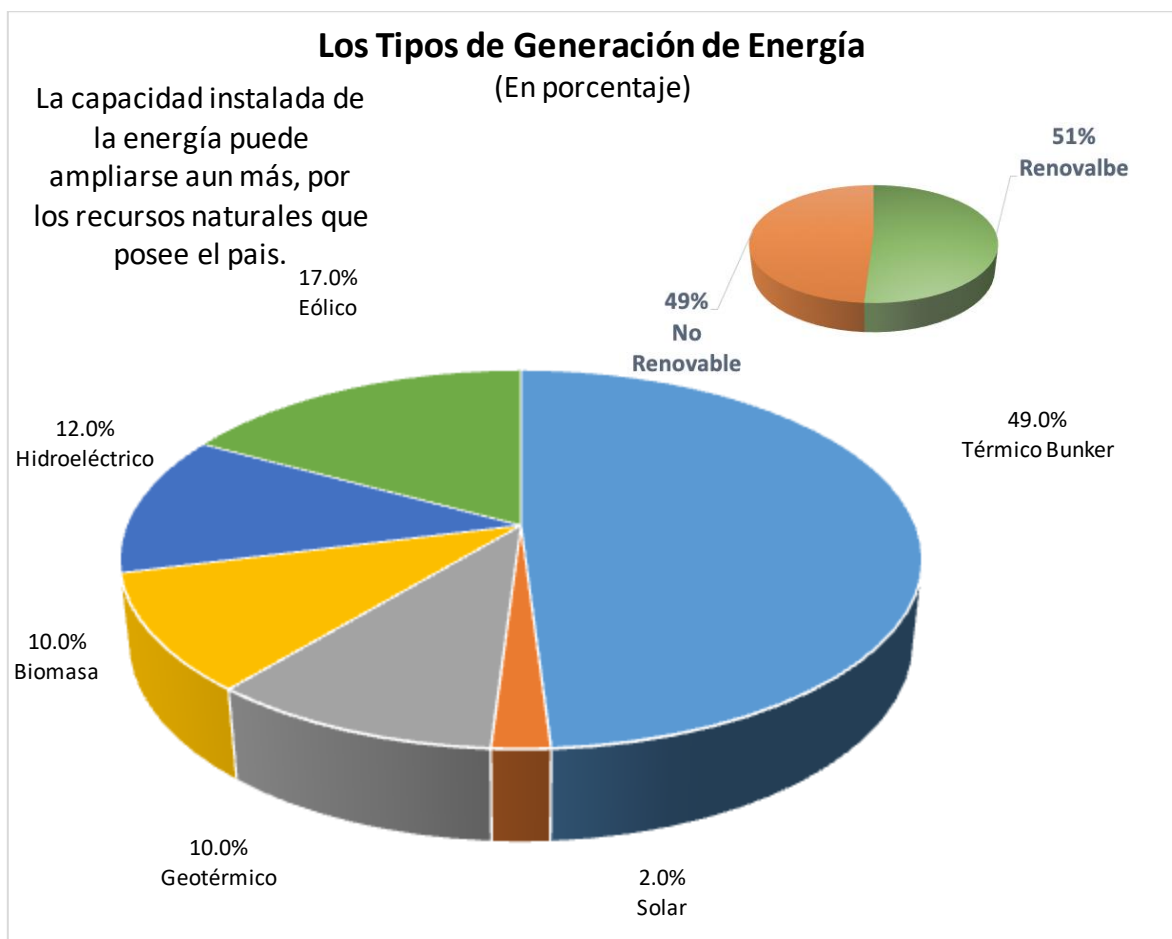
ANEXOS

Anexo 1. Organismos Financieros para la ejecución de PNESER



Fuente: ENATREL

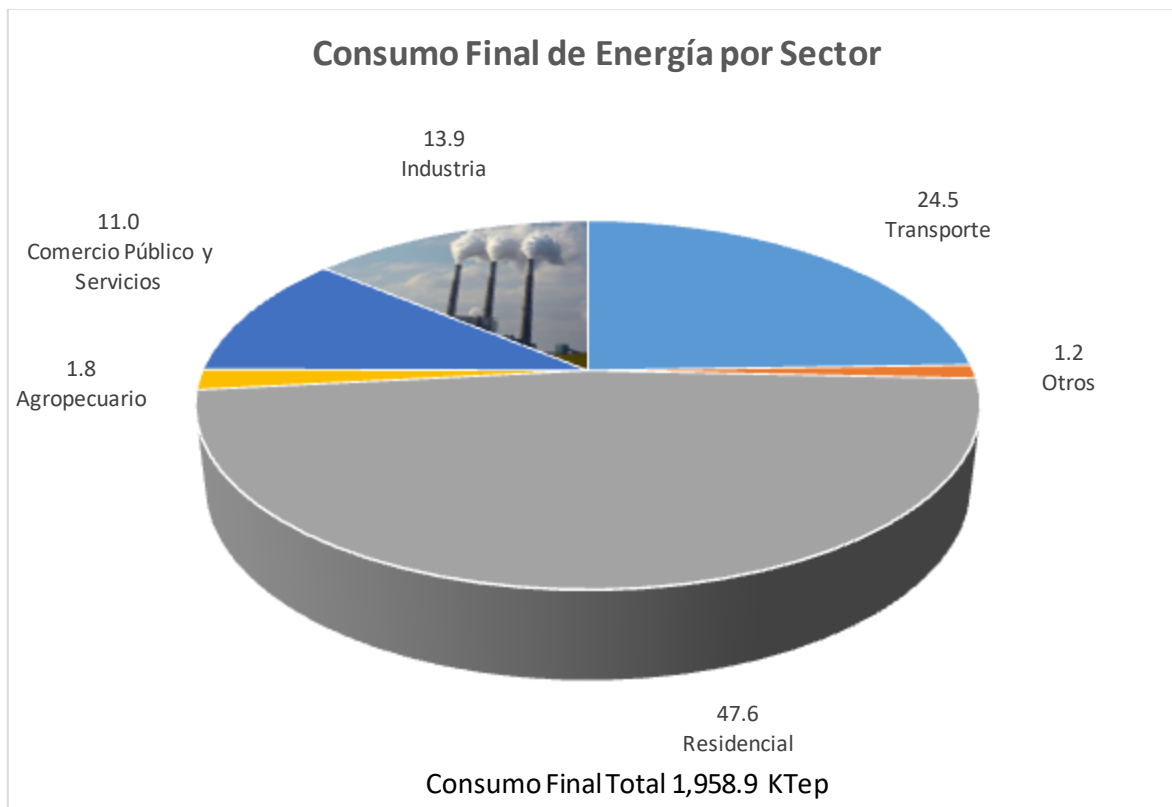
Anexo 2. Matriz de Generación Eléctrica 2013



Fuente: Elaboración propia datos BCN

La matriz energética en 2013 estuvo compuesta por el 49% de energía térmica bunker y el 51% de energías renovables.

Anexo 3. Consumo final de Energía por sector

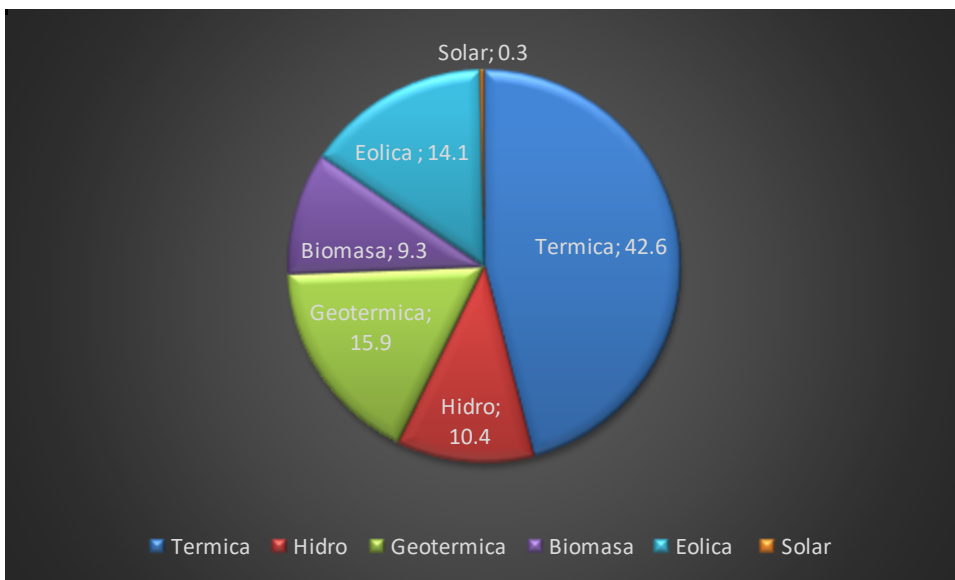


Fuente: BCN.

El sector transporte e industria tuvieron mayor consumo final de energía Ktep.



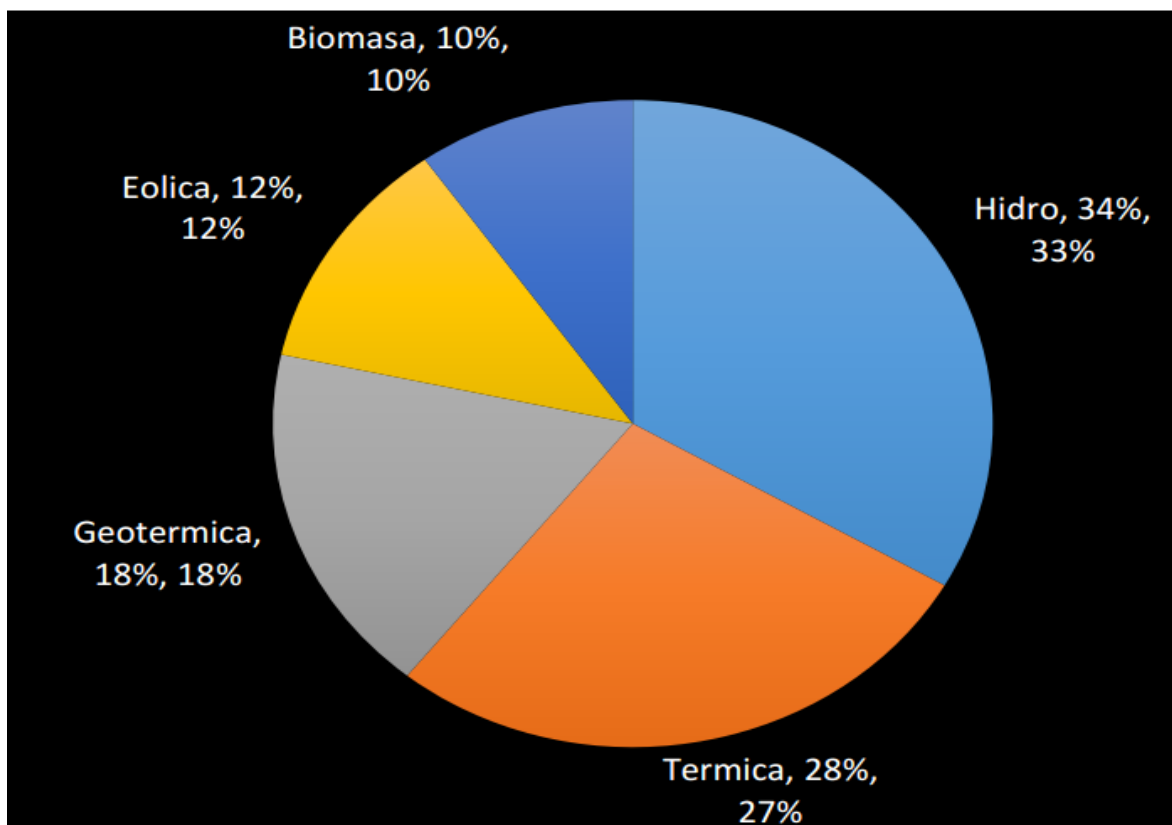
Anexo 4. Matriz Energética 2017



Fuente: ENATREL



Anexo 5. Matriz de Generación de Energía para 2018



74% Renovable y 26% no renovable

Fuente: ENATREL



Anexo 6. Alcance de cobertura PNESER.



Fuente: ENATREL